



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.

Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1104. Jahrg. XXII. 12. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

24. Dezember 1910.

Inhalt: Über das Kugellager, seine Fabrikation und seine Anwendung im Maschinenbau. Von O. BECHSTEIN. Mit vierundzwanzig Abbildungen. — Die Entwicklung des Fahrrades. Von TH. WOLFF, Friedenau. — Deutsche Farbenfilme. Von Dr. ERICH STENGER. Mit einer Abbildung. — Rundschau. — Notizen: Wecker für den Betrieb von Acetylgasanlagen. Mit zwei Abbildungen. — Über Bologneser Leuchtsteine. — Post.

Über das Kugellager, seine Fabrikation und seine Anwendung im Maschinenbau.

Von O. BECHSTEIN.

Mit vierundzwanzig Abbildungen.

Dass die Energieverluste bei rollender Reibung ganz erheblich geringer sind als bei gleitender, das hat man schon sehr lange gewusst. Der schon im grauen Altertum erfolgte Ersatz des Transportschlittens mit seinen auf der Erde gleitenden Kufen durch den Wagen mit rollenden Rädern ist Beweis dafür. Räder, Rollen und Walzen sind aber auch sehr lange so ziemlich die einzige praktische Anwendung der rollenden Reibung geblieben, und recht lange hat es gedauert, bis es der Technik gelang, die Erkenntnis, dass die rollende Reibung der gleitenden weit überlegen ist, auch auf anderen Gebieten, besonders auf dem Gebiet der Lagerung für Wellen und Achsen im Maschinenbau, praktisch zu verwerten. Vor nicht allzu langer Zeit hat man erst begonnen, in einzelnen Fällen Rollen- oder Kugellager an Stelle der gebräuchlichen Gleitlager zu verwenden, und wenn auch in den

letzten Jahren das Kugellager im Maschinenbau schon ausgedehnte Anwendung findet, so gehen doch noch alljährlich viele Millionen von PS durch die Reibung in Gleitlagern verloren. Zum grossen Teil können diese Verluste durch Verwendung von Kugellagern vermieden werden, denn während der Reibungskoeffizient gut geschmierter Gleitlager etwa 0,054 beträgt, darf man bei modernen Kugellagern mit 0,001 bis 0,002 rechnen.

Schon im Jahre 1795 soll der französischen Artillerie-Kommission ein Wagen zur Prüfung vorgeführt worden sein, dessen Achslager als Rollenlager ausgebildet waren. Irgendein Erfolg war aber dieser Lagerkonstruktion wohl nicht beschieden, denn man hat nichts mehr von ihr gehört. Möglich, dass dieser Versuch nicht der erste war, wahrscheinlich sogar, dass auch nachdem noch manche fehlgeschlagene Versuche unternommen worden sind, rollende Reibung an Stelle der gleitenden zu setzen, — von einigen mehr oder weniger gelungenen, aber vereinzelt gebliebenen Versuchen soll gleich noch die Rede sein —, Tatsache ist jedenfalls, dass die Maschinen-

technik fortfuhr, in Gleitlagern viel Kraft zu vergeuden, bis zu dem Moment, in dem der Mensch anfang, diese Kraftvergeudung am eigenen Leibe — buchstäblich — zu spüren, als er sich auf ein Fahrrad setzte und dieses durch die Kraft seiner Beine fortbewegte. Im Jahre 1869 sollen in Frankreich zuerst Kugellager in Fahrräder eingebaut worden sein, und deren ausserordentlich geringer Kraftverbrauch, der gerade an dieser Stelle so auffällig in die Erscheinung trat, brachte es mit sich, dass die sich entwickelnde Fahrradindustrie dem Kugellager und, wenn auch wohl erst in zweiter Linie, dem Rollenlager sehr grosse Aufmerksamkeit zuwandte und das erstere bald ausschliesslich verwendete.

Nun war aber, wie schon angedeutet, die Verwendung der Kugellager im Fahrradbau durchaus nicht deren erste praktische Verwendung überhaupt. Schon um das Jahr 1845 sind auf der Sayner Hütte in Sayn bei Neuwied alle Krane mit Kugellagern versehen gewesen, und im Jahre 1847 machte die Bayerische Staatsbahn Versuche mit Rollenlagern des Barons von Rudorffer für Eisenbahnfahrzeuge. 1857 wurde das erste französische Patent auf Kugellager an Courtois, Tibray und Defrance erteilt, und im Jahre 1861 wurde auf einer landwirtschaftlichen Ausstellung in Metz eine in Kugellagern laufende Welle einer Windmühle gezeigt. Auch in Amerika wurde schon 1861 ein Patent auf Kugellager erteilt, und ein späteres Patent des Österreichers G. Weickum auf ein Fahrradkugellager wurde im Jahre 1884 gelöst, weil derartige Lager in England und Amerika schon ausgeführt worden waren. Um die Mitte der siebziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts dürfte es wohl schon kein Fahrrad ohne Kugellager mehr gegeben haben.

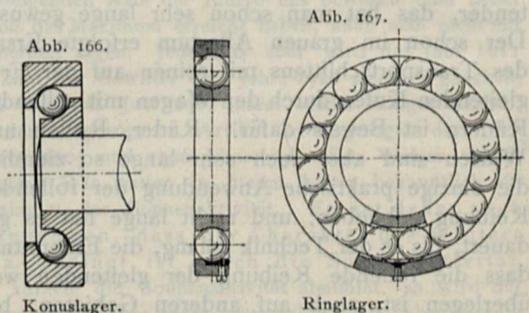
Das Fahrrad verdankt dem Kugellager sehr viel: seine ganze und verhältnismässig rasche Entwicklung zum vielbenutzten Verkehrsmittel wäre ohne das Kugellager gar nicht möglich gewesen. Andererseits ist aber die Einführung der Kugellager in den Maschinenbau auch in hohem Masse dem Fahrrad zu danken, welches zuerst in grösserem Massstabe die Vorzüge des Kugellagers praktisch zeigte und dadurch zu Versuchen auch auf anderen Gebieten führte. So verwendete z. B. Krupp seit dem Jahre 1871 schon Kugellager bei Hebezeugen und anderen Maschinen, seit 1885 auch für die Lagerung drehbarer Lafetten von Schiffsgeschützen, und auch an anderen Stellen fanden Kugellager — wenn auch noch nicht sehr häufig — Anwendung im Maschinenbau. Alle diese Versuche blieben aber auf solche Fälle beschränkt, in denen mit geringen Lagerdrucken und geringen Umdrehungszahlen zu rechnen war; grössere Aufgaben mit Hilfe eines Kugellagers zu lösen, konnte man nicht wagen, da es ausser an der praktischen

Erfahrung auch an allen theoretischen Unterlagen fehlte, welche dem Konstrukteur einige Sicherheit hätten geben können.

Das Kugellager des Fahrradbaues und naturgemäss auch das damals vereinzelt im Maschinenbau verwendete waren nämlich rein empirisch zusammengestellt, eine Theorie der Kugellager gab es einfach nicht. Man brachte zwischen die Welle und ein mehr oder weniger passendes Lagergehäuse eine Anzahl möglichst harter und möglichst genau gearbeiteter Kugeln, die man gegen Herausfallen sicherte, und die Sache drehte sich, drehte sich sogar meist recht leicht, besonders im Anfange, und man war sehr zufrieden.

Das wurde erst anders, als im Jahre 1898 die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin in Gemeinschaft mit der Zentralstelle für wissenschaftlich-technische Untersuchungen in Neubabelsberg bzw. deren Direktor Professor Dr. Stribeck sich eingehend mit dem Studium der Kugellager befassten, deren Konstruktionsgrundlagen durch viele eingehende Versuche feststellten, und deren Ergebnisse theoretisch begründeten. Durch diese Untersuchungen wurden u. a. die Tragfähigkeit der Kugeln bei Verwendung verschiedenen Materials, die günstigste Form der Laufrollen, in denen die Kugeln geführt werden, die günstigsten Abmessungen für die Kugeln und andere Lagerteile bei verschiedenen Belastungen und Umdrehungszahlen usw. festgelegt, kurz, es wurde in mehrjähriger, wissenschaftlicher Ingenieurarbeit das moderne Kugellager geschaffen. Dieses ist also erst wenig mehr als ein Dezennium alt, und als seine Pioniere sind Professor Stribeck und die Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in Berlin anzusehen, welche die Arbeiten der Zentralstelle wirksam unterstützten und sie später zum Teil noch erweiterten.

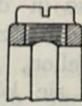
Während das Kugellager der Fahrradindustrie ein sogenanntes Konuslager war und



auch heute noch meistens ist, bei dem nach Abbildung 166 die Kugeln zwischen dem auf der Welle befestigten Konus und dem Teller laufen und sowohl radiale wie axiale Drucke aufnehmen, hat sich bei den erwähnten Unter-

suchungen ergeben, dass als die günstigste Anordnung für Kugellager im allgemeinen die des sogenannten Ringlagers (Abb. 167), anzusehen ist, welches sich im Gegensatz zum Konuslager auch für höhere Lagerdrücke und für hohe Umdrehungszahlen sehr gut eignet. Bei diesem laufen die Kugeln in den Rillen eines äusseren und eines inneren Laufringes, von denen der letztere auf der zu tragenden Welle befestigt wird und mit dieser rotiert, während der äussere Ring im Lagerbock feststeht. Bei dieser Konstruktion macht naturgemäss das Einbringen der Kugeln in den Raum zwischen den beiden Ringen Schwierigkeiten. Zunächst stellte man im Aussenring eine entsprechende Öffnung her, die man nach dem Einbringen der Kugeln durch eine Schraube nach Abbildung 168 verschloss. Die Schwächung des Laufringes durch die Öffnung machte aber eine Verbreiterung desselben, einen Mehraufwand von Material, erforderlich; die seitliche Aussparung im Aussenring, die durch ein besonderes Verschlussstück geschlossen wurde, wie in Abbildung 167 angegeben, konnte auch nicht als befriedigende Lösung angesehen werden, da jede Durchbrechung eines Laufringes oder jede Durchbrechung der Rillen, wenn sie nicht zu sehr rascher Zerstörung des Lagers führen sollte, naturgemäss im nicht tragenden Teil des Ringes liegen musste, was aber nicht unter allen Verhältnissen ausführbar war.

Abb. 168.

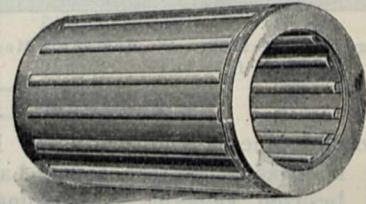


Es stellten sich aber auch noch andere Übelstände heraus, als im Anfang dieses Jahrhunderts der Maschinenbau und der Automobilbau angingen, öfter als bis dahin Kugellager zu verwenden. Ganz besonders war es der Automobilbau, der zum modernen Kugellager in ein ähnliches Verhältnis trat wie ein paar Jahrzehnte früher der Fahrradbau zum alten Kugellager: beide förderten sich gegenseitig in sehr wirksamer Weise. Vor allen Dingen waren es das von den Kugellagern verursachte Geräusch, welches die sich aneinander und an den Laufflächen reibenden Kugeln hervorbrachten, und die aus dieser Reibung resultierende starke Abnutzung der Kugeln und der Laufringe, die sich stellenweise sogar bis zum sogenannten „Fressen“ des Lagers, zur starken Deformierung der Kugeln steigerte und, abgesehen vom raschen Verschleiss, eine Erhöhung der Bewegungswiderstände, einen erheblichen Kraftverlust im Gefolge hatte. Ähnliche Übelstände hatte man auch schon früher an Rollenlagern und Kugellagern beobachtet, und man hatte auch Mittel zur Abhilfe gefunden. So hatte z. B. schon 1897 G. Philippe zwischen je zwei Tragrollen eines Rollenlagers eine Rolle von kleinerem Durchmesser eingeschoben, die nicht trug, sondern lediglich das Gleiten und Reiben der Rollen aneinander

verhüten sollte, und um dieselbe Zeit waren auch schon Fahrradlager bekannt, in welchen zwischen je zwei Kugeln eine kleinere zum gleichen Zwecke eingeschaltet war. Ja, sogar schon das oben erwähnte Rollenlager der bayerischen Eisenbahn besass kleine Zwischenstücke zwischen je zwei Rollen, die als Distanzhalter dienten. Ende der neunziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts führten auch amerikanische Fabriken ihre Rollenlager schon mit „Käfig“ aus — der jetzt allgemein übliche Ausdruck stammt, wie es scheint, von Professor Reuleaux —, d. h. die Rollen waren in einem Mantel gelagert, der, wie Abbildung 169 erkennen lässt, ihre Lage zueinander sicherte, und ein Rollenlager für Feldbahnwagen der Firma Orenstein & Koppel in Berlin aus dem Jahre 1899 zeigt schlangenförmig gebogene Drahringe zur Sicherung der Rollenlage.

Mit Hilfe besonderer Führungsvorrichtungen für die Kugeln, mit Hilfe des „Kugelkäfigs“

Abb. 169.

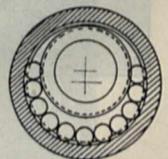


Rollenlager.

konnte denn auch das moderne Kugellager erheblich verbessert werden, denn er verhütet das Zusammenstossen der Kugeln und ihr Gleiten aneinander und an den Laufflächen, ohne ihre Beweglichkeit, ohne das Rollen zu hindern. Zwar musste man bei Verwendung eines Käfigs die Anzahl der Kugeln entsprechend dem Raumbedarf der Führungsvorrichtung verringern und damit die einzelne Kugel höher belasten oder die Tragfähigkeit des ganzen Lagers herabsetzen, trotzdem ergaben sich aber bei Verwendung geeigneter Käfige eine günstigere Gesamtwirkung der Lager, ein störungsfreier Lauf und ein viel geringerer Verschleiss.

Mit Hilfe des Kugelkäfigs konnten aber auch die Schwierigkeiten überwunden werden, welche, wie oben gesagt, die Einführung der Kugeln in die Lager bzw. die dazu erforderlichen Öffnungen und Aussparungen in den Laufringen verursachten. Conrad verschob 1902, wie in Abbildung 170 dargestellt, den inneren Laufring exzentrisch zum äusseren, brachte, ohne einer Einführungsöffnung zu bedürfen, die Kugeln in den Raum zwischen beiden Ringen, verteilte sie gleichmässig am Umfange, indem er den inneren Ring wieder in die zentrische Lage

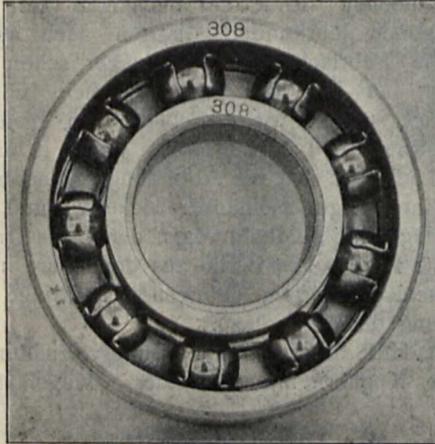
Abb. 170.



brachte, und sicherte dann die Kugeln in ihrer Lage, indem er einen Käfig einschob.

So entstand das normale Ring-Kugellager der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken (Abb. 171), welches aus einem äusse-

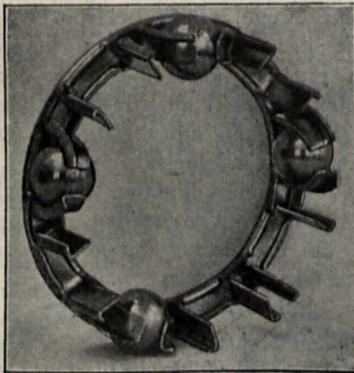
Abb. 171.



Ring-Kugellager der Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken.

ren und einem inneren Laufringe, den Kugeln und dem Kugelkäfig besteht. Die Laufringe aus Stahl besitzen keinerlei Aussparung oder Durchbohrung, sie sind gehärtet und in den Laufrippen, in der Bohrung und an den Aussenflächen genau geschliffen. Der aus Messingblech durch Stanzen, Biegen und Drücken in die endgültige Form gebrachte Kugelkäfig (Abb. 172) wird von der Seite her so zwischen die beiden Laufringe geschoben, dass jede seiner offenen Taschen eine der aus Spezialstahl hergestellten

Abb. 172.



Kugelkäfig.

jede Kugel für sich geführt und gehalten ist. Der äussere Laufring dieser Kugellager wird in ein je nach dem Verwendungszweck gestaltetes Lagergehäuse eingesetzt — Abbildung 173 zeigt ein Bei-

spiel —, während der innere Laufring durch Aufziehen im erwärmten Zustande — das Erwärmen erfolgt am besten in etwa 40° warmem, säurefreiem Öl — durch eine Mutter oder auf andere Weise auf der Welle festgespannt wird. Das Ganze ist naturgemäss sorgfältig gegen das Eindringen von Staub zu schützen, und eine Einrichtung für die Ölzufuhr ist vorzusehen, wenn auch die Kugellager viel weniger Schmierung gebrauchen als die besten Gleitlager.

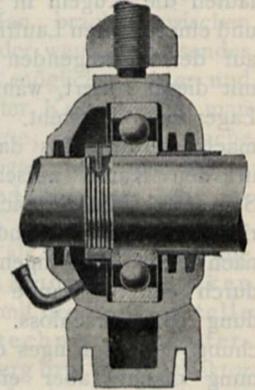
Während Ringlager für radialen Lagerdruck, also in der Hauptsache für horizontal laufende Wellen, geeignet sind — sie können übrigens auch geringere Axialdrucke aufnehmen —,

werden für die Aufnahme von axialen Lagerdrücken, wie sie vielfach bei senkrechten Wellen vorkommen, sogenannte Spurlager verwendet, die von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken nach Abbildung 174 ausgeführt werden. Diese Lager besitzen an Stelle der Laufringe eine obere und eine untere Spurplatte aus Stahl, die ebenso bearbeitet sind wie die Laufringe der Ringlager, und von denen die untere auf dem Lagergehäuse aufliegt, während auf die obere sich ein Ansatz der zu tragenden Welle stützt. Zwischen beiden Platten laufen die Stahlkugeln, welche durch einen aus zwei mittels Stehbolzen zusammengehaltenen Messingringen bestehenden Käfig gehalten werden; eine grosse Ausführung dieses Käfigs zeigt Abbildung 175.

Ausser diesen beiden Haupttypen von Kugellagern werden natürlich für Spezialfälle auch noch Sonderkonstruktionen, wie z. B. kombinierte Ring- und Spurlager, doppelte Ringlager und andere, ausgeführt, von denen weiter unten noch einige erwähnt und in ihrer Anwendung gezeigt werden sollen.

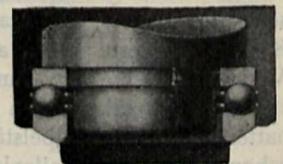
Bei der Fabrikation der Kugellager ist man, wie sich ganz von selbst ergibt, auf die Massenfabrikation angewiesen, und diese setzt natürlich eine Normalisierung der Lager voraus, d. h. eine Festsetzung der Verhältnisse und Masse für eine grosse Reihe von ständig zu fabrizierenden Lagern für möglichst viele verschiedene Wellendurchmesser, verschiedene Tourenzahlen, verschiedene Lager-

Abb. 173.



Beispiel eines Kugellagergehäuses.

Abb. 174.



Spurlager.

drücke usw. Diese Normalisierung der Kugellager ist nun von den Deutschen Waffen- und Munitionsfabriken in weitestgehender Weise durchgeführt, und auch die gesamte Fabrikation der Kugellager hat diese Firma in ihrer Kugellagerfabrik in Wittenau bei Berlin so spezialisiert, wie man es im deutschen Maschinenbau nicht allzuhäufig findet.

Ein kurzer Überblick über diese an sich schon recht beachtenswerte Fabrikation dürfte deshalb wohl von Interesse sein.

Abb. 176.

Bei der Fabrikation der Kugeln für Kugellager, die meist aus Chromnickelstahl, aber auch aus anderen Stahllegierungen hergestellt werden, sind das eigentliche Herstellen der Kugeln, die Herstellung der rohen Kugelform, und das Härten, Schleifen und Po-

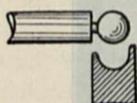
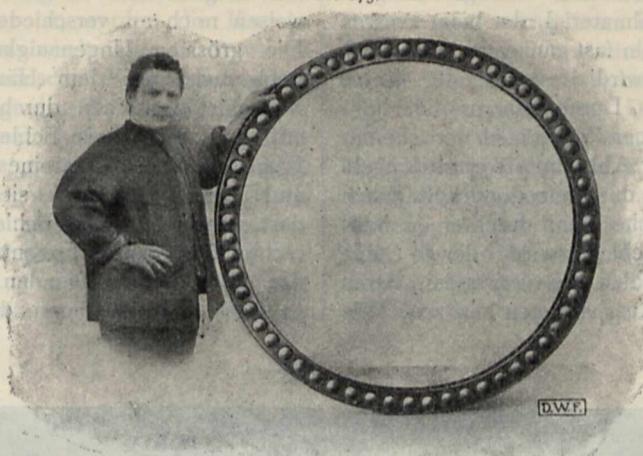


Abb. 175.



Grosser Kugelkäfig.

lieren zu unterscheiden. Bei der Herstellung der Kugeln wird nach verschiedenen Verfahren gearbeitet, je nachdem, um welche Kugelgrösse, um welches Material und um welchen Verwendungszweck es sich handelt. Das älteste Verfahren der Kugelherstellung in der Massenfabrikation ist wohl das Abstechen der Kugeln von einem Stück

Rundstahl auf der Revolverdrehbank, wie es in Abbildung 176 schematisch dargestellt ist. Die

Abb. 177.

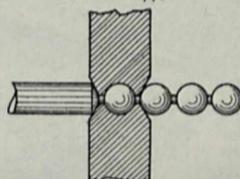


Abb. 178.

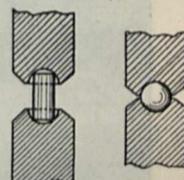
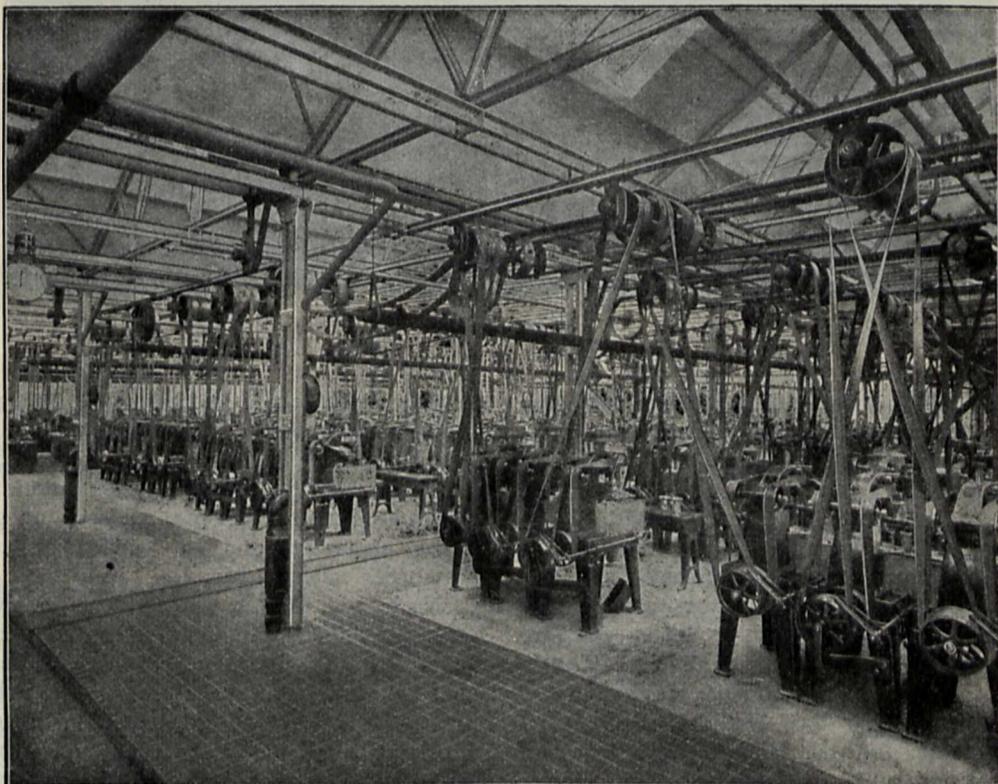


Abb. 179.

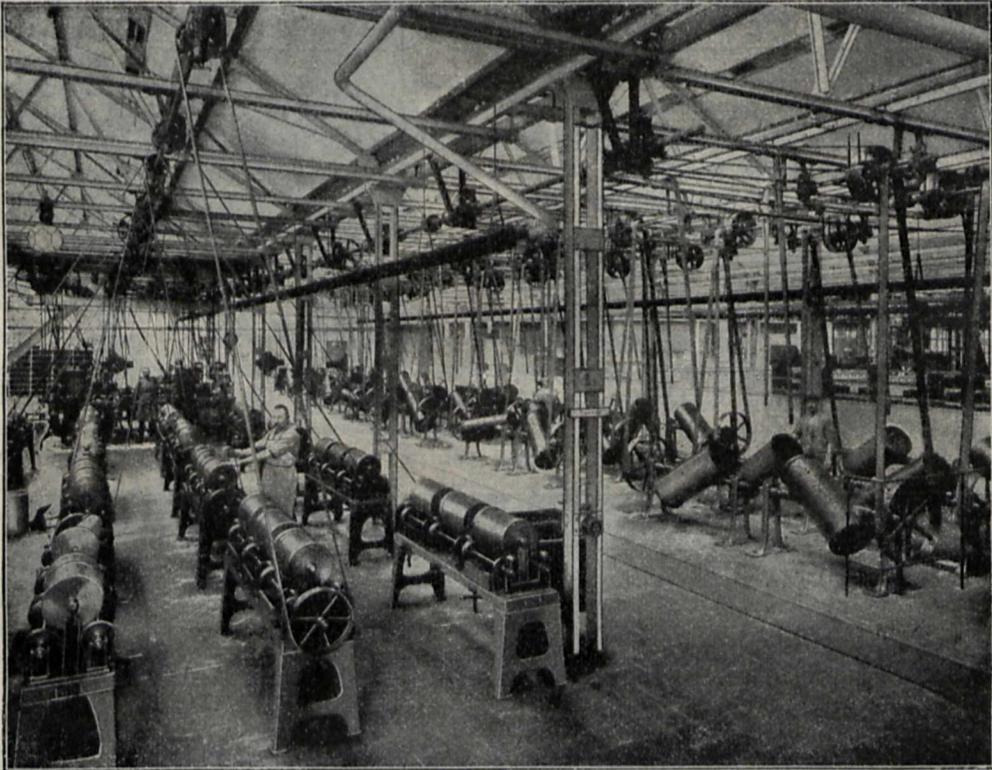


Kugelschleiferei.

Anwendung dieses Verfahrens bedingt aber viel Abfall an teurem Stahlmaterial, der beim Pressen oder Walzen von Kugeln fast ganz vermieden wird. Bei diesem Verfahren wird der kalte oder — bei Kugeln von grösserem Durchmesser — der glühende Rundstahl in einer Presse nach der schematischen Darstellung der Abbildung 177 zu Kugeln geformt, die nur noch durch ein dünnes Stäbchen zusammenhängen, welches dann durch einen zweiten Pressstempel abgeschlagen wird, oder an Stelle der Presse werden Walzwerke verwendet, deren Walzen halbkugelige Aussparungen besitzen. Wie

ten Kugeln sind natürlich noch sehr roh und weisen noch an verschiedenen Stellen Grat auf. Die grössten Ungenauigkeiten werden deshalb noch meist vor dem Härten auf sogenannten Vorschleifmaschinen durch trockenes Schleifen entfernt. Auf diesen Schleifmaschinen liegen die Kugeln in den Rillen eines horizontalen Tisches, und über den Kugeln, sie eben berührend, rotiert eine kreisförmige Schleifscheibe, deren senkrechte Welle etwas exzentrisch zum Mittelpunkt des die Kugeln tragenden Tisches gelagert ist, so dass beim Rotieren der Schleifscheibe die

Abb. 180.



Poliertrommelei.

stets beim Walzen passiert dabei der kalte oder glühende Rundstahl mehrere Walzenpaare nacheinander, von denen das letzte den Kugeln die endgültige Form gibt und auch die die einzelnen Kugeln verbindenden Stäbchen abkneift. Vielfach wird auch in Wittenau nach einem Stauchverfahren gearbeitet, welches schematisch in Abbildung 178 dargestellt ist. Dabei wird der auf Spezialmaschinen in gleichlange Stücke geschnittene Rundstahl kalt — bei grösseren Kugeln warm — gestaucht und in die Kugelform gepresst, wobei sich das Material naturgemäss stark erwärmt und das Gefüge sehr dicht und sehr homogen wird.

Die abgestochenen, gepressten oder gestaucht-

Kugeln fortwährend gedreht und am ganzen Umfang gleichmässig geschliffen werden. Nach dem Vorschleifen kommen die Kugeln in die mit Gas beheizten Glühöfen, welche die langsam hindurchrollenden Kugeln allmählich und gleichmässig erwärmen und sie schliesslich in die Härtebäder fallen lassen.

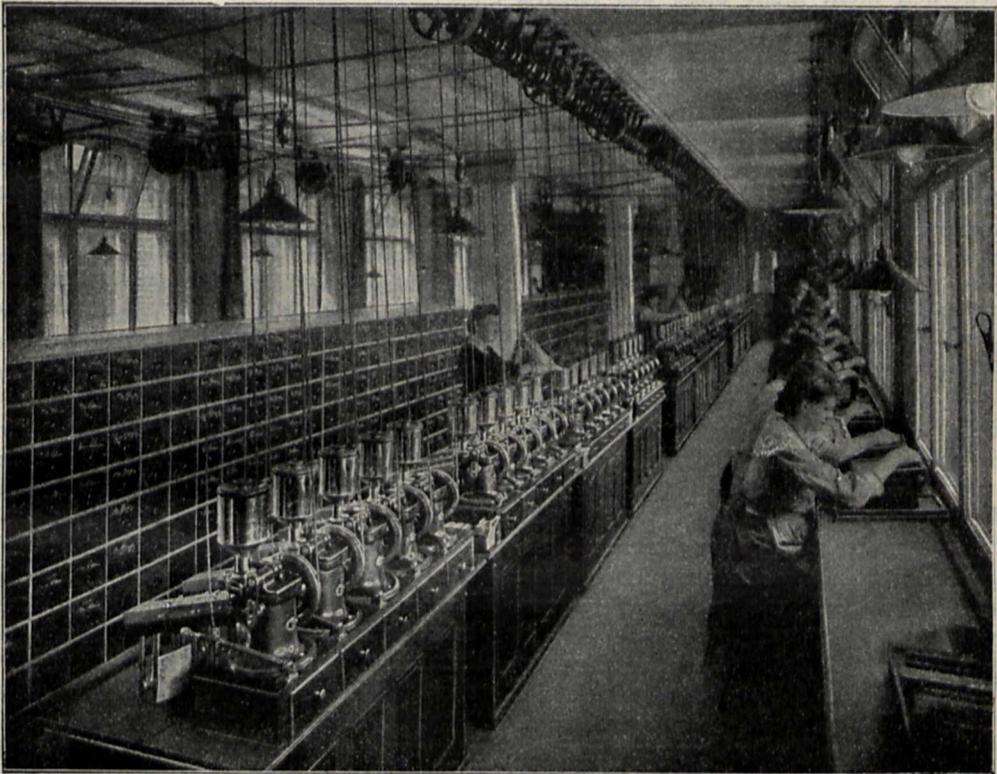
Nach dem Härten werden dann die Kugeln fertig geschliffen, und zwar, indem man sie mit einem Gemisch aus gepulvertem Schleifmaterial und Öl zwischen zwei horizontalen Scheiben bringt, die sich in entgegengesetztem Sinne drehen, und deren senkrechte Achsen exzentrisch gelagert sind und sich während des Ganges auch noch leicht verschieben. In diesen Schleifma-

schinen, von denen eine grössere Anzahl in Abbildung 179 erkennbar ist, werden die Kugeln so lange geschliffen, bis wiederholte Stichproben zeigen, dass der gewünschte Kugeldurchmesser erreicht ist. Dann folgt das Polieren der Kugeln in rotierenden Trommeln (Abb. 180), in welche ausser den Kugeln geeignetes Poliermaterial, wie ganz feiner Schmirgel, Polieröl, Wiener Kalk und kleine Lederschnitzel, eingefüllt wird, welches den Kugeln Hochglanz verleiht.

Die polierten Kugeln kommen dann zur Revision und Sortierung, wobei sie zunächst

vergrössert. An den Punkten also, wo die Schienenentfernung ihrem Durchmesser entspricht, fallen die Kugeln zwischen den Schienen durch in die Blechrohre, welche sie getrennten Sammelbehältern zuführen. Der Inhalt jedes einzelnen Sammelbehälters wird aber dann noch fünf- bis sechsmal durch die Messmaschine geschickt, damit der Durchmesser der Kugeln an mehreren Stellen gemessen wird, und nur diejenigen Kugeln, welche immer wieder in den gleichen Behälter zurückkehren, gelten als einwandfreie Kugeln von dem entsprechenden Durchmesser. Un-

Abb. 181.



Kugelrevision.

durch Arbeiterinnen (vgl. Abb. 181) genau auf etwaige Deformationen, weichere Stellen und besonders auf feine Haarrisse, die zuweilen beim Härten entstehen, geprüft werden. Von den als gut befundenen Kugeln werden dann noch einzelne auf besonderen Prüfmaschinen hinsichtlich ihrer Härte untersucht. Das Sortieren der Kugeln erfolgt durch besondere Messmaschinen (Abb. 181), die zwei geneigte, ganz wenig divergierende Schienen besitzen, über welche die Kugeln einzeln hinwegrollen müssen. Unterhalb dieser Schienen sind Blechrohre angebracht, in Abständen, die der Entfernung entsprechen, innerhalb welcher der Abstand der beiden Schienen voneinander um 0,0125 mm sich

runde Kugeln werden dabei dadurch erkannt, dass sie bei mehrmaligem Passieren der Messmaschine in verschiedene Sammelbehälter gelangen; sie werden durch Nachschleifen zu Kugeln von kleinerem Durchmesser verarbeitet. Es ist unschwer einzusehen, dass auf diese Weise wirkliche Präzisionskugeln erhalten werden, deren zulässige Toleranz nur $\frac{1}{2}$ bis etwa 2 Tausendstel Millimeter, je nach Grösse und Verwendungsart der Kugeln, beträgt. Nach dem Sortieren werden die Kugeln gezählt und verpackt.

(Schluss folgt.) [11084a]

Die Entwicklung des Fahrrades.

Von TH. WOLFF, Friedenau.

Kaum jemals hat ein Erzeugnis der Fahrzeug-Technik eine solche Popularität und eine solche schnelle und allgemeine Verbreitung in ausnahmslos allen Teilen der Welt gefunden wie das Fahrrad. Erst seit etwa zwei Jahrzehnten ist es uns gegeben, und dennoch hat es in dieser kurzen Frist bereits eine Bedeutung für das Verkehrswesen und ebenso auch für die wirtschaftliche und sogar soziale Entwicklung unserer Zeit erlangt, dass wir uns die Welt ohne das Fahrrad gar nicht mehr vorstellen und sicherlich nicht mehr ohne das leichte, schlanke und gewandte Vehikel auskommen könnten. Man hat das Fahrrad das „Pferd des kleinen Mannes“ genannt, eine Bezeichnung, die seine Bedeutung vielleicht am treffendsten wiedergibt. Heute, wo das Pferd durch die Errungenschaften der modernen Verkehrstechnik ja nicht im entferntesten mehr eine solche Bedeutung für das Verkehrswesen wie etwa noch vor einem Jahrhundert hat, könnten wir vielleicht eher ohne das Pferd als ohne das Stahlross auskommen. Bereits heute, wo das Fahrrad erst auf eine Entwicklung von etwa zwanzig Jahren zurückblicken kann, dürfte die Anzahl der Fahrräder in den Kulturländern ebenso gross sein wie die der Pferde, und während die Zahl der Pferde infolge der modernen technisch-mechanischen Verkehrsmittel ständig zurückgeht, wächst die Zahl der Fahrräder täglich um Tausende an, wird das Bedürfnis nach diesen täglich grösser.

Hat das Fahrrad, wie gesagt, diese verkehrstechnische Bedeutung nun auch erst in den letzten beiden Jahrzehnten erlangt, so reicht seine technische Entwicklung doch viel weiter zurück. Ein mühevoller Werdegang, der etwa ein volles Jahrhundert umfasst, bezeichnet den Weg von den ersten primitiven Anfängen des Fahrrades bis zu seiner heutigen Stufe der Entwicklung, auf welcher es sich uns als eins der vollendetsten Erzeugnisse der modernen Verkehrstechnik, als die Konstruktion eines Fahrzeuges, das in sich eine bewunderungswürdige Summe technischen Scharfsinnes und maschineller Zweckmässigkeit mit einer verhältnismässig erstaunlichen Leistungsfähigkeit vereinigt, repräsentiert.

Das Grundprinzip des Fahrrades reicht sogar noch erheblich weiter zurück und fällt zusammen mit dem Gedanken, ein leichtes, für eine Person bestimmtes zwei- oder mehrrädri- ges Fahrzeug herzustellen, das durch die Muskelkraft der Fahrzeug-Insassen fortbewegt, sei es fortgetreten oder sonstwie fortgetrieben, wird, ein Gedanke, der auf ein Alter von reichlich zweihundert Jahren zurückblicken kann.

Deutschland, das Geburtsland so unzähliger technischer Anfangsgedanken, war es, in welchem auch diese Idee zuerst angeregt wurde und ihre erste technische Ausführung erhielt. Den Ruhm, als engere Lokalheimat dieses ingeniosen Gedankens zu gelten, aber darf die gute Stadt Nürnberg für sich in Anspruch nehmen. Hier beschäftigten sich in der Mitte des 17. Jahrhunderts einige geschickte Handwerker zum ersten Male mit dem Versuche, selbstfahrende, d. h. ohne Pferde- oder sonstiges Vorspann fortbewegte, lediglich durch die Fahrenden selbst angetriebene Wagenfahrzeuge herzustellen. Diese Versuche knüpfen sich vor allem an den Namen Johann Hautsch, Wagenbauer und Zirkelschmied in Nürnberg. Hautsch (geboren 1595) konstruierte als erster einen auf Rädern laufenden Sessel, der durch eine geschickte Verbindung von Zahnrädern und Kurbeln von dem Sitzenden selbst in fahrende Bewegung gesetzt werden konnte, also ein Vehikel etwa nach Art unserer fahrbaren Krankenstühle, das wohl auch denselben Zwecken wie jene dienen mochte. Wenigstens schreibt ein Zeitgenosse Hautschs über dessen Fahrsessel, nachdem er ihn sehr gelobt und als eine Art mechanisches Wunderwerk gepriesen hat: „Solche Sessel kommen den Podagricis, die sich von ihnen verschiedentlich welche machen liessen, auf das beste zu Nutz.“ Durch den erfolgreichen Ausfall dieses Versuches ermutigt, machte sich Hautsch nunmehr daran, auch einen grossen, vierräderigen selbstfahrenden Wagen zur Benutzung auf den Strassen herzustellen. Dieser bestand aus einem mit reichstem Schnitzwerk versehenen Kutschkasten, der nach vorn in die Gestalt eines springenden und das Maul aufreissenden Drachen auslief. Auch die Räder waren reich verziert und in Form von Sonnen gehalten, wobei die Speichen den Strahlenkranz darstellten. Das Merkwürdigste aber an dem Fahrzeug war die Art der Fortbewegung desselben. Diese erfolgte nämlich durch mehrere in dem Hinterteil des Wagens untergebrachte, für den Aussenstehenden unsichtbare Diener, die vermittels Kurbeln ein Zahnrad in Bewegung setzten, die durch Hebel auf die hinteren Räder übertragen wurde. Die vordere Wagenachse war mit einer senkrecht nach oben führenden Stange verbunden und durch diese lenkbar, also eine Vorrichtung nach Art der Lenkstange am modernen Automobil. Im Jahre 1649 legte Hautsch auf diesem Wagen in Begleitung einiger Freunde und angesichts vieler fürstlicher und sonstiger hoher und vornehmer Persönlichkeiten wie auch des hochlöblichen Magistrats und einer ungeheuren Menschenmenge die erste Probefahrt auf den

Strassen seiner Vaterstadt zurück, wobei er eine Geschwindigkeit von 2000 Schritt in der Stunde erreichte. Die Fahrt gelang vollständig, obwohl sie bergauf und bergab führte, und unter grossem Jubel begleitete die Menschenmenge den glücklichen Erfinder nach dem Rathaus, wo seiner verschiedene Ehrungen harrten. Hautschs „Kunstwagen“ erregte in Deutschland und weit über dessen Grenzen hinaus ungeheures Aufsehen, und die erwähnte Probefahrt galt als eins der sensationellsten Ereignisse jener Zeit, das in Flugblättern und Schriften, die damals die Stelle der Zeitungen vertraten, bald aller Welt bekanntgegeben wurde. Selbstverständlich bemächtigte sich auch der Aberglaube der Sache, man munkelte, dass Hautsch mit dem Bösen im Bunde stehe, der ihm allnächtlich bei der Arbeit geholfen habe, und einige Geistliche wetterten gar mächtig gegen den Teufelswagen. Aber die Nürnberger, die nicht umsonst den Ruf hatten, die kunstreichste Stadt der Welt zu besitzen, waren viel zu stolz auf ihren Hautsch und seinen Wagen, um ihm dieserhalb etwas am Zeuge flicken zu lassen. Im Jahre 1650 kam der Kronprinz Karl Gustav von Schweden nach Nürnberg, bei welcher Gelegenheit ihm auch Hautschs Wagen vorgeführt wurde. Das Vehikel erregte das Wohlgefallen des fürstlichen Gastes in so hohem Masse, dass er es Hautsch auf der Stelle für fünfhundert Reichstaler abkaufte, eine für damalige Zeit ganz enorme Summe. Als Karl Gustav dann den schwedischen Thron bestieg, wurde der Wagen im Festzuge mitgeführt, wobei er dem König von Dänemark auffiel, der für ihn ebenfalls ein so hohes Interesse bekundete, dass er dem Erbauer sofort einen solchen Wagen in Auftrag gab. Dieser zweite Wagen übertraf seinen Vorgänger sogar noch an Leistungsfähigkeit, denn er konnte rück- und seitwärts fahren, und die Geschwindigkeit war auf 3000 Schritt in der Stunde erhöht.

Angeregt durch die erfolgreichen Hautschs Versuche, befasste sich alsbald auch ein Landsmann desselben, der Uhrmacher Stephan Farfler aus Altdorf bei Nürnberg, mit dem Bau ähnlicher selbstfahrender Wagen. Farfler war seit seinem dritten Lebensjahr gelähmt, sonst aber ein sehr geschickter Mann. Als er von Hautschs Wagen hörte, den er sich infolge seiner Gelähmtheit nicht selbst ansehen konnte, kam er auf den Gedanken, sich ebenfalls einen solchen zu bauen, um sich damit selbst fortbewegen zu können, woran ihn sonst seine Krankheit hinderte. Die Ausführung dieses Gedankens gelang ihm auch vollständig, und zwar, ohne dass er die Konstruktion des Wagens von

Hautsch gekannt hätte. Farflers Fahrzeug war ein kleiner dreirädriger Karren, der gerade für einen Insassen Platz bot. Antrieb und Lenkung des Vehikels erfolgten mittels Kurbeln und Zahnrädern und wurden von dem Insassen des Wagens selbst ausgeführt. Das Fahrzeug erfüllte seinen Zweck auch vollauf und erleichterte dem armen Kranken sein Dasein bedeutend. Ähnliche wie die Nürnberger Fahrzeuge, und zweifellos in Anlehnung an diese entstanden, finden wir dann bald auch in einigen anderen Städten, so in Frankfurt a. M., Höchst und Mainz, bald darauf auch in Paris, wo zu Anfang des 18. Jahrhunderts eine Art selbstfahrender Wagen vorhanden war, die durch ein Tretwerk in Bewegung gesetzt wurden, das von dem hinten auf einem Vorsprung stehenden Wagenführer getrieben wurde. Die Wagen dienten dem öffentlichen Verkehr, mussten jedoch bald wieder aus dem Verkehr gezogen werden, da sich die Akademie ungünstig über sie aussprach, angeblich, weil die Wagen zahlreiche Verkehrsunfälle verursacht hätten.

Diese ältesten selbstfahrenden Wagen, in denen wir, wie hier gleich bemerkt sei, zugleich die ersten Vorgänger unserer modernen Automobile zu sehen haben, führten dann verschiedentlich zur Herstellung anderer und noch einfacherer Fahrzeuge, die durch den Fahrenden selbst in Bewegung zu setzen waren, u. a. auch eines Fahrzeuges, das nur aus zwei Rädern und einem die Räder verbindenden und zusammenhaltenden, sehr primitiven Rahmen bestand, auf dem der Fahrer rittlings sass. Um mit diesem Vehikel zu fahren, musste sich der Fahrer mit einem Fusse von der Erde fortstossen, während er sich mit den Händen an dem Rahmen festhielt. Damit war aus dem selbstfahrenden Wagen eine „Fahrmaschine“, ein Fahrrad oder doch wenigstens der älteste Vorgänger eines solchen, geworden. Es steht fest, dass solche Fahrmaschinen in der Mitte des 17. Jahrhunderts in Deutschland verschiedentlich hergestellt und benutzt wurden, letzteres allerdings mehr des Spasses wegen als für praktische Zwecke, denn von einer Verwendung als regelrechtes Verkehrsmittel konnte bei dieser Art Fahrrad natürlich keine Rede sein. Die Hersteller bzw. Erfinder dieser Maschine sind uns leider nicht bekannt geworden, doch sind einige Exemplare dieses vorsintfluthlichen Fahrrades erhalten geblieben und werden noch heute im Germanischen Museum zu Nürnberg aufbewahrt.

Mehrere Jahrzehnte hindurch scheint dann die Spielerei mit der Fahrmaschine in Vergessenheit geraten zu sein, und erst im Anfang des vorigen Jahrhunderts nahm der badische Oberforstmeister Karl von Drais

aus Mannheim den Gedanken wieder auf und konstruierte ebenfalls solche Maschinen, und zwar in bereits verbesserter Ausführung. Die wichtigste dieser Verbesserungen bestand in einem Sattelsitz, der dem auf dem Vehikel Sitzenden immerhin mehr Bequemlichkeit bot als das blosse rohe Rahmengestell, und einer Lenkstange, durch die das Vorderrad von dem Fahrer gesteuert werden konnte, und wodurch das Fahrzeug eine gewisse Lenkbarkeit erhielt. Die Fortbewegungsart aber war immer noch dieselbe wie bei den ältesten dieser Fahrmaschinen. Noch immer musste der Fahrer sich mit dem Fuss abstossen, um sich und seine Maschine in Bewegung zu halten, eine Bewegungsart, die ihm mehr das Aussehen eines hüpfenden Känguruhs als eines veritablen Radlers verlieh. Im Jahre 1817 führte Drais seine Fahrmaschine dem Mannheimer Publikum öffentlich vor. Er fand damit jedoch durchaus keinen Anklang; das Fahrzeug und die Känguruh-Bewegungen des Fahrers erweckten vielmehr lediglich die Heiterkeit der Zeitgenossen, und Drais wurde wegen seiner Idee, dieses kuriose Ding als praktisches Fahrzeug zu verwenden, allen Ernstes für verrückt erklärt. Seine Versuche und Bemühungen, die Mitwelt von dem Werte seiner Erfindung zu überzeugen, blieben ohne allen praktischen Erfolg, obwohl er viele Jahre auf das Unternehmen verwandte und bis an sein Lebensende hartnäckig seiner Idee nachging; erst die spätere Nachwelt hat sich ihm dankbar erwiesen, indem sie nicht nur die technische und kulturgeschichtliche Bedeutung seiner Laufmaschine für die spätere Entwicklung des Fahrrades ins rechte Licht setzte, sondern dem verkannten Erfinder auch zu einer bescheidenen Unsterblichkeit verhalf, indem sie eine Art leichter Eisenbahnwaggons, die Draisinen, nach ihm benannte.

Wiederum vergingen mehrere Jahrzehnte, während deren die Fahrmaschine nahezu in Vergessenheit geraten war, und erst in der Mitte des Jahrhunderts wurden wieder Versuche mit dieser aufgenommen. Anlass hierzu gab eine technische Neuerung, die sich, wie man sehr bald einsah, auch sehr erfolgreich für die Laufmaschine, wie die Konstruktion seligen Draisschen Angedenkens noch immer hiess, verwenden lassen musste, nämlich die Tretkurbel. Ein Schweinfurter Mechaniker namens Fischer soll der erste gewesen sein, der Tretkurbeln zum Betrieb von Schleifsteinen und anderen Werkmaschinen sowie auch von Krankenstühlen und kleinen Wagen herstellte und verwandte, ohne jedoch eine grössere industrielle Verwertung seiner Erfindung zu erzielen. Im Jahre 1862 versah dann der Schmiedemeister Heigl aus Nym-

phenburg, auf Veranlassung des Bureauoffizianten Karl Keck, eine von dem Bergrat Baader gebaute zweirädrige Fahrmaschine ebenfalls mit Tretkurbeln, die er an dem Vorderrade anbrachte. Zu gleicher Zeit befasste sich aber auch der Franzose Michaux damit, Fahrmaschinen mit Tretkurbeln zu versehen. Während die Deutschen ihre Versuche grundlos bald wieder einstellten, ohne an eine industrielle Verwertung der erzielten neuen und erheblich verbesserten Konstruktion herangegangen zu sein, verfolgte der Franzose das Projekt nunmehr mit zäher Ausdauer weiter. Durchaus mit Recht. Denn die mit Tretkurbeln versehene Fahrmaschine stellte gegen die früheren Konstruktionen ein technisch ganz bedeutend verbessertes und erheblich leistungsfähigeres Fahrzeug dar, auf dem man bei gehöriger Übung schon eine ganz passable Strecke zurücklegen konnte. Auf der Pariser Weltausstellung von 1867 stellte Michaux seine Fahrmaschine aus und erregte damit auch viel Aufmerksamkeit. Durch die Anbringung der Tretkurbeln war die Fahrmaschine erst zum Fahrrad im modernen Sinne geworden.

Soll nun Michaux sein bedeutendes Verdienst um die Entwicklung des Fahrradbaues durch die von ihm zuerst systematisch zur Anwendung gebrachten Tretkurbeln auch durchaus nicht bestritten werden, so darf doch mit Fug und Recht hervorgehoben werden, dass die Vorgeschichte des Fahrrades fast vollständig auf deutschem Boden liegt, dieses fast vollständig deutschem Erfindungsgeiste entsprang. Nicht nur dass, wie der Gedanke der selbstfahrenden Wagen, so auch der der Fahrmaschine zuerst in Deutschland auftauchte, sind hier auch die ersten Versuche zur Ausführung und Anwendung solcher Maschinen erfolgt, wie wir es an den Arbeiten Drais' und seiner Vorgänger gesehen haben. Endlich ist aber das eigentliche Verdienst Michaux', die Anbringung der Tretkurbel an der Fahrmaschine, selbst auf eine deutsche Erfindung zurückzuführen, denn die Erfindung der Tretkurbel und deren Anwendung zum Betrieb von Maschinen sind zweifellos deutschen Ursprungs und haben dann erst Michaux zu der von ihm vollzogenen bedeutsamen Verbesserung des Fahrrades angeregt. Wie in so vielen technischen Errungenschaften hat auch in der Geschichte des Fahrrades deutscher Schaffensgeist die erfinderische Idee erzeugt und die wichtigsten Vorarbeiten geleistet, während dann andere Nationen, die erst auf Grund dieser Idee und dieser Vorarbeiten weiterarbeiteten, den Erfindungsruhm und die materiellen Erfolge einheimsten. So ging es mit dem Telephon, das ein deutscher Lehrer,

Reis, schon längst konstruiert hatte, ehe seine Idee nach Amerika gelangte und dort Bell zum Erfinder des Telephons machte, so ging es mit zahlreichen anderen Erfindungen, so ging es auch mit dem Fahrrad.

(Schluss folgt.) [12048a]

Deutsche Farbfilms.

Von Dr. ERICH STENGER.

Mit einer Abbildung.

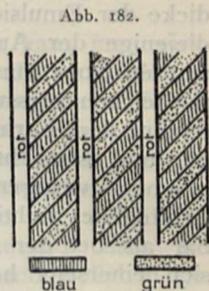
Unter dem Namen „Deutsche Farbfilms System Robert Krayn“ sind von der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz bei Berlin mit lichtempfindlicher Emulsion überzogene Farbrasterfolien auf den Markt gebracht worden. Das vielversprechende Erzeugnis — das erste deutsche seiner Art, das sich an die breite Öffentlichkeit wagt — soll im folgenden beschrieben werden.

Schon vor etwa zwei Jahren hatte die Deutsche Raster-Gesellschaft, welche aus der Neuen Photographischen Gesellschaft hervorgegangen war, einen Celluloidraster fertig gestellt. Da sich das damals befolgte Prinzip aus mancherlei Gründen nicht als lebensfähig erwies, wurde es vollständig fallen gelassen. Auf neuer Basis entstand ein Dreifarbenraster, dessen Herstellung im Deutschen Reichspatent Nr. 221727 beschrieben wird. Der Patentanspruch lautet: „Verfahren zur Herstellung von Dreifarbenrastern durch mehrfaches Aufdrucken von entfernbaren Reservagen und Anfärben der nicht reservierten Stellen einer Gelatinefläche, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelatinefläche nach dem jedesmaligen Anfärben mit einer Beize für den angewandten Farbstoff behandelt wird, welche zugleich Gerbmittel für Gelatine ist.“ Die Ausführungsform dieser Raster ist interessant genug, um ihr hier noch einige Zeilen zu widmen. Eine mit Gelatine überzogene Celluloidfläche wird mittels fetter Farbe mit schwarzen Linien überdrückt und dann in einer wässrigen roten Farbstofflösung gebadet; nur an den fettfarbenfreien Stellen dringt der Farbstoff ein und wird mit Hilfe einer Farbstoffbeize, welche zugleich die Gelatine gerbt (10prozentige Eisenchloridlösung), in der Gelatine befestigt. Gleichzeitig wird der Gelatine durch die Gerbung die Möglichkeit genommen, an den gefärbten Stellen gewisse andere Farbstoffe aufzunehmen. Nach dem Trocknen der Schicht wird die Fettfarbe (Reservage) mit Terpentinöl abgewaschen, und es folgt ein neuer Fettfarbenaufdruck, welcher den ersten kreuzt. Dann schliessen sich eine zweite, blaue Anfärbung, eine zweite Beizung und Gerbung an, die Schutzschicht wird wieder entfernt, und in einem dritten wässrigen Farbstoffbade werden

die noch farblosen und ungegerbten Gelatinestellen grün gefärbt. Es resultiert ein lückelloser, gleichmässiger Raster, dessen Aussehen in Abbildung 182 wiedergegeben wird. Dieser Raster ist mit einer farbenempfindlichen

Bromsilbergelatine-Emulsion überzogen, welche bei der Aufnahme in der Camera durch die Rasterschicht hindurch belichtet wird,

Wie bei der Lumière-schen Autochromplatte erfolgt die Belichtung hinter



Farbraster der Farbfilms System Robert Krayn.

einer Gelscheibe zur Korrektur der Blauempfindlichkeit der Schicht. Die Gelscheibe für die neuen „Farbfilms“ ist als Schichtträger ausgebildet, sie hat die Grösse des zu verarbeitenden Filmformats, ist mit einem schwarzen Pappdeckel aufklappbar verbunden, und zwischen Deckel und Gelscheibe ruht in der Kassette bei der Aufnahme der Film. Während bei der Autochromplatte und bei deren ausländischen Konkurrenzprodukten das entwickelte komplementärfarbige Negativ durch darauffolgende Belichtung und eine zweite Entwicklung in ein richtigfarbiges positives Bild verwandelt wird, werden die neuen deutschen Farbfilms nur zum negativen Bilde entwickelt. Aus diesem lassen sich durch Kontaktkopie hinter der Gelscheibe beliebig viele positive Bilder herstellen. In dieser leichten Kopierbarkeit des negativen Bildes liegt zweifellos ein grosser Vorteil.

Der Namen des neuen Fabrikats ist nicht glücklich gewählt. Unter „Farbfilms“ versteht man allgemein farbenempfindliche Schichten und nicht notwendigerweise Farbrasterschichten. Die Verpackung ist einfach und zweckentsprechend, die Gebrauchsanweisung klar, ausführlich und umfassend, die Verarbeitung wesentlich einfacher, als die umfangreiche Gebrauchsanweisung vermuten lässt. Die Verarbeitung ist ebenso einfach wie diejenige gewöhnlicher Platten, nur ist wegen der Farbenempfindlichkeit der Filmschichten Vorsicht in bezug auf die Dunkelkammerbeleuchtung nötig. Die Preise des neuen Fabrikats entsprechen etwa denjenigen der Autochromplatte.

Die Emulsionsschicht der neuen Farbfilms haftet sehr fest auf dem Farbraster und ist violettrosa gefärbt. Eine Untersuchung dieser Schicht im Gitterspektrographen lässt es als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass sie mit Pinachrom, einem Sensibilisator der Höchster Farbwerke, angefärbt ist; denn die durch Sensibilisierung erzeugten Empfindlichkeitsmaxima liegen bei der neuen Schicht

wie auch bei Pinachromplatten bei den Wellenlängen 545 und 590 $\mu\mu$. Die Schichtdicke der Emulsion ist wesentlich grösser als diejenige der Autochromplatten; für erstere wurden 0,023 mm, für letztere 0,014 mm aus zahlreichen Messungen festgestellt. Die Gradation der Farbenfilmschicht ist auffallend gut, und es macht sich zum Gelingen der Aufnahmen weniger eine Abhängigkeit vom Treffen der richtigen Expositionszeit bemerkbar als bei der Autochromplatte; dies mag sich einerseits herleiten aus der durch die grössere Schichtdicke bedingten grösseren Modulationsfähigkeit der Schicht, andererseits aus der Art der Arbeitsweise; denn die neuen Farbenfilms lassen im Kopierprozess leicht noch eine Korrektur geringer Belichtungs- oder Entwicklungsfehler zu, während bei der Autochromplatte das positive Bild aus dem bei der Entwicklung des negativen Bildes übriggebliebenen Halogensilber entstehen muss. Die Empfindlichkeit der neuen Emulsion ist grösser als diejenige der Autochromemulsion. Vergleichsmessungen im Scheiner-Sensitometer*) zeigten, dass die Farbenfilmschicht etwa dreimal weniger empfindlich ist als eine hochempfindliche Agfaplatte, während die Autochromschicht eine wesentlich geringere Empfindlichkeit besitzt.

Der Farbraster der Farbenfilms, dessen Aussehen wir in Abbildung 182 zeigten, ist nach einem mikroskopischen Vergleiche etwa fünf- und zwanzigmal gröber als der Stärkekörneraster der Autochromplatte. Trotzdem genügt die Feinheit dieses regelmässigen Rasters vollkommen, in welchem etwa sechs rote Bänder, getrennt durch die abwechselnd blauen und grünen Querstreifen, auf die Breite eines Millimeters kommen. Mit dem freien Auge ist in deutlicher Sehweite nur mühsam eine Struktur der Rasterschicht zu erkennen. Die Negativ- und Positivrastrer der Neuen Photographischen Gesellschaft lassen keinen wesentlichen Unterschied erkennen, sind jedoch so geschnitten, dass bei gleichen Formaten die roten Linien im Negativrastrer in der Längsrichtung des Formates verlaufen, im Positivrastrer jedoch parallel der Querrichtung.

Die Expositionszeit für die neuen Farbenfilms ist von mehreren Grössen abhängig, nämlich von der Empfindlichkeit der Emulsion, der Absorption der Gelbscheibe und der grösseren oder geringeren Transparenz der Farbrasterschicht. Über den ersten Punkt sprachen wir schon vorher. Die Gelbscheibe der neuen Farbenfilms ist zart rötlichbraun gefärbt und lässt verhältnismässig viel Blau durch. Die Transparenz der Filterschicht ist

grösser als diejenige der Stärkekörnerschicht der Autochromplatte. Vergewärtigen wir uns, welche Durchlässigkeit wir überhaupt bei Farbrastern im Maximum erwarten können, so finden wir bedauerlicherweise recht kleine Zahlen. Die Schicht besteht aus einzelnen Miniaturfarbenfiltern, von denen jedes für gewisse Farbstrahlen, und zwar für etwa ein Drittel des Spektrums, durchlässig ist. Die Gesamtfilterschicht ist also nur für ein Drittel des auffallenden weissen Lichtes durchlässig, wenn die Filter selbst als solche, ferner der Filterträger — Glas oder Celluloid, durch welches hindurchphotographiert wird —, ferner die verschiedenen Unterpräparationen und Lackisolierschichten absolut durchlässig wären. Messungen an der Autochromfilterschicht zeigten, dass etwa zehn Prozent des auffallenden Lichtes hindurchgelassen werden; analoge Messungen am Raster der neuen Farbenfilms ergaben eine Durchlässigkeit von etwa 14 Prozent, also eine verhältnismässig recht grosse Steigerung der Durchlässigkeit.

Die Farbenwiedergabe auf den neuen Farbenfilms war bei mehreren Kontrollaufnahmen recht befriedigend. Geringe Expositions- oder Entwicklungsfehler lassen sich beim Herstellen der Positive verbessern. Kleine Farbpunkte in der Rasterfläche, welche im Bilde meist sehr störend wirken, lassen sich sicher noch bei der Herstellung der Raster vermeiden, wenn erst die nötige Praxis erworben wurde.

Auf jeden Fall lässt sich heute schon sagen, dass die deutschen Farbenfilms der Neuen Photographischen Gesellschaft der Autochromplatte wohl ebenbürtig sind, diese in einzelnen Punkten sogar übertreffen. Es ist erfreulich, dass das erste deutsche Farbrastermaterial mit so guten Eigenschaften zur Welt gebracht wurde, doch ist zu bedenken, dass es mehr als drei Jahre gedauert hat, bis die deutsche Industrie einen Farbraster schuf, bei dessen Herstellung sie sich mancherlei Erfahrungen der Autochromplatte zunutze machen konnte.

[12 055]

RUNDSCHAU.

Ein sehr interessanter Aufsatz von C. du Bois-Reymond, Professor an der Deutschen Medizinschule in Shanghai, über das Rechenbrett der Chinesen*) hat mir den Anstoss gegeben, hier einmal eine sehr einfache, aber sehr wichtige Angelegenheit zur Sprache zu bringen, an der wir eigentlich alle mehr oder

*) Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., S. 695.*) Vgl. *Prometheus* XXII. Jahrg., S. 65 u. ff.

weniger interessiert sind, obgleich sie den meisten von uns kaum zum Bewusstsein gekommen sein mag. Ich meine die zahlreichen Unstimmigkeiten zwischen der Art und Weise, wie wir die Zahlen in Ziffern schreiben, und wie wir sie in Worten schreiben und sprechen.

Zunächst das Schreiben in Ziffern. Es werden eben nur die Ziffern und bei Dezimalbrüchen noch das Dezimalkomma geschrieben, da die Stelle, an welcher eine Ziffer steht, sofort erkennen lässt, ob sie Einer oder Zehner oder Hunderter usw. oder Zehntel, Hundertstel, Tausendstel usw. bedeuten soll. So ist das Zahl-schreiben vollendet einfach und auch für das Rechnen unübertrefflich zweckmässig. Hier lässt sich wirklich nichts mehr verbessern.

Nun aber das Sprechen der Zahlen (oder ihr Schreiben in Worten)! Wenn wir zunächst von den vielen, den allzuvielen Ausnahmen absehen, so lässt es sich in die folgenden drei Regeln bringen.

Erste Regel. Es wird jede Ziffer genannt.

Zweite Regel. Die Ziffern werden in derselben Reihenfolge gesprochen, wie sie geschrieben werden, so dass die Ziffer von höherer Stelle vor der Ziffer von niederer Stelle genannt wird.

Dritte Regel. Es werden nicht nur die Ziffern genannt, auch ihre Bedeutung wird kenntlich gemacht mit Ausnahme des Falles, dass es sich um Einer handelt. Denn dann ist z. B. die Ziffer 4 wirklich vier selbst. Handelt es sich aber um Zehner, so sagen wir vierzig, um Hunderter, so vierhundert usw.

Diese drei Regeln sind durchaus gut und zweckmässig. Aber wie viele Verstösse durchbrechen sie!

Zunächst: Wird wirklich jede Ziffer genannt? Nein, denn die Ziffer 0 wird niemals gesprochen, was beinahe ebenso selbstverständlich scheint, wie es selbstverständlich ist, dass sie geschrieben werden muss. Wo es sich um „runde“ Zahlen handelt, würde ja auch in der Tat die Forderung, auch die Nullen zu nennen, dem Fluch der Lächerlichkeit verfallen. Anders aber beim Rechnen und Zählen, wo statt der Null ebensogut irgendeine andere Ziffer stehen könnte. Besonders zeigt sich dies, wenn zufällig mehrere Nullen aufeinanderfolgen, da man dann beim Niederschreiben nach dem Gehör erst überlegen muss, wieviel Nullen eigentlich zu setzen sind. Man macht da wohl leicht eine Null zu viel oder zu wenig. Es wäre z. B. durchaus angemessen, die Zahl 5000750 nicht fünf millionen sieben hundert sechs und fünfzig, sondern fünf millionen, null, null, null, sieben hundert sechs und fünfzig zu sprechen, wenn man nicht noch viel

länger sagen will: Fünfmillionen nullhunderttausend nullzehntausend nulltausend siebenhundert sechsundfünfzig.

Ferner die Ziffer 1. Hier kann man wirklich sagen: Wie's trifft, bald so, bald so. Denn als Einer wird sie immer genannt, ferner sagt man stets eine Million, eine Billion. Aber bei den Zehnern wird sie niemals genannt, denn wir sagen nur zehn, aber niemals eine zehn oder „einzehn“, ebenso nur zehntausend, aber nie „einzehntausend“ usw. An anderen Stellen kann sie nach Belieben genannt oder fortgelassen werden, denn wir sagen hundert, aber auch einhundert, ebenso tausend, aber auch eintausend, Wenigstens ist dies so, wenn hier die 1 an erster Stelle steht, z. B. 173 (hundertdreundsiebzig oder einhundertdreundsiebzig). Andernfalls freilich wird sie auch bei hundert oder tausend immer gesprochen, z. B. 5147 (fünftausend einhundert siebenundvierzig).

Doch all dies wiegt wenig gegen die sprachliche Merkwürdigkeit, dass wir für die beiden Zahlen 11 und 12 die Eigenworte elf und zwölf haben, obgleich sie doch zweistellig sind und entsprechend zu dreizehn, vierzehn etwa „eins-zehn“, „zweizehn“ genannt werden könnten. Möglicherweise hängt dies zusammen mit dem vorgeschichtlichen und längst zugunsten der Fingerzahl zehn entschiedenen Kampf zwischen dem Dezimalsystem und dem Duodezimalsystem, von welchem letzterem wir ja auch noch sprachliche Überbleibsel im Dutzend für 12 und Gross für 144 besitzen. Denn im Duodezimalsystem müssten 11 und 12 wirklich eigene Worte haben, nämlich 11 als einzifferige Zahl und 12 als gewählte höhere Einheit, entsprechend unserer jetzigen Zehn, die dann auch einzifferig werden würde.

Wenn nun bei einer mehrzifferigen Zahl zwei aufeinanderfolgende Ziffern 1 und 1 oder 1 und 2 sind, hören wir dann beim Sprechen nun auch stets elf oder zwölf? Nun, wie's trifft. Denn 120 sprechen wir einhundert und zwanzig, 1200 eintausendzweihundert (aber auch allerdings zwölfhundert). Dagegen heisst 12000 nur wieder zwölf-tausend, 120000 nur einhundertzwanzigtausend usw. Also bald „zwölf“, bald die beiden Ziffern „eins und zwei“ (zwanzig ist eigentlich zwei-zig). Wie lange mag es wohl bei unsern kleinen Abc-Schützen dauern, ehe sie sich in diesen fortwährenden Wechsel schicken lernen?

Soeben ist nebenbei einer doppelten Sprechweise derselben Zahl gedacht worden, auf die es sich hier lohnt näher einzugehen. Die Zahl 1000 sprechen wir nur „tausend“, aber niemals „zehnhundert“. Aber 1100 nennen wir nach Belieben „eintausend einhun-

dert“ wie „elfhundert“. Ebenso bei 1200, 1300, bis 1900, denn 2000, 2100 heisst nur noch „zweitausend“, „zweitausend einhundert“ usw., aber kaum wird man je zwanzighundert oder einundzwanzighundert usw. hören.

Wäre es da nicht am Platze, auch bei 1100 bis 1900 die zweite Sprechweise in scharfe Acht und Bann zu tun? Sie ist nicht allein gänzlich überflüssig, sondern kann auch Verirrungen im Gefolge haben, wie X . . ., ein verstorbener ausgezeichnete Lehrer der Mathematik, bei Beginn des Unterrichtsjahres in der folgenden drastischen Weise zu zeigen pflegte. Er liess einen der Herren vor die Tafel treten und sagte so ganz nüchtern geschäftsmässig: „Ich möchte doch erst mal probieren, ehe wir mit Buchstaben rechnen, wie Sie mit wirklichen Zahlen rechnen können. Also schreiben Sie mal auf: Elftausend elfhundert und elf.“ Natürlich schrieb der Betreffende sofort 111111, und nun entlud sich über dem Ahnungslosen ein Donnerwetter, dass er nicht einmal Zahlen nach dem Gehör richtig aufschreiben könne und nun gar höhere Mathematik treiben wolle. Dieser Spass wiederholte sich, bis einmal der Betreffende zu X' grosser Überraschung richtig 12111 an die Tafel schrieb. Doch das verschmitzte Lächeln des ganzen Hörsaals gab augenblickliche Aufklärung, und so musste sich der alte Herr schon einen neuen Bluff ausdenken, was ihm auch nicht schwer wurde, denn hierin versagte sein Witz und Scharfsinn niemals.

Diejenige Unstimmigkeit aber, welche zweifellos beim Rechnen oder beim Aufschreiben einer Zahl nach dem Gehör oder auch umgekehrt beim Aufsagen einer geschriebenen Zahl am lästigsten wirkt und die meisten Irrungen veranlasst, ist die Umstellung der Zehner und Einer.

Wir sagen „drei und achtzig“, aber nicht „achtzig und drei“ oder kürzer „achtzig drei“. Bei nur zweistelligen Zahlen hat diese Umstellung nicht viel zu sagen. Aber schon bei drei Stellen ist sie sehr vom Übel. Wie ist es doch im Grunde ungereimt, dass wir beim Sprechen der Zahl 756 erst die Sieben, dann aber nicht etwa die Fünf, sondern die Sechs und zuletzt die mittlere Ziffer fünf zu hören bekommen. Und doch, wie stark ist die Macht der Gewohnheit, dass wir bei diesem Durcheinanderwerfen der Ziffern gar nichts weiter finden, gar keinen Anstoss daran nehmen, es schliesslich als selbstverständlich betrachten.

Aber man mache doch einmal die Gegenprobe. Gesetzt, es wäre gebräuchlich, in der richtigen Reihenfolge „siebenhundertfünzigsechs“ zu sagen, und jemand liesse laut werden, dass es doch besser sein würde, wenn wir sprechen würden „siebenhundert-

sechsfünzig“. „Bei Ihnen ist es wohl im Oberstübchen nicht ganz richtig,“ das wäre wohl die mildeste Antwort, die er zu hören bekäme.

Doch das Allerschlimmste kommt erst! Ja, wenn die Umstellung sich nur auf die Zehner und Einer beschränkte, aber sie pflanzt sich grässlich fort auf die Zehntausender und Tausender, auf die Zehnmillionen und Millionen usw., so dass bei grösseren Zahlen wiederholt beim Sprechen die Ziffern in ihrer Reihenfolge vertauscht werden. Ist es nicht ungeheuerlich, dass wir beim Aussprechen der Zahl 75683 nur die mittlere Ziffer an ihrer richtigen Stelle nennen? Es kommt ja erst die zweite, dann die erste Ziffer, dann die dritte, dann die fünfte und zuletzt die vierte Ziffer an die Reihe.

Nur immerwährende Gewohnheit macht es erklärlich, dass wir uns damit zwar nicht recht, aber doch schlecht abgefunden haben.

Mit der Umstellung der Zehner und Einer sind übrigens noch zwei andere Absonderlichkeiten verknüpft, nämlich erstens, dass zwar dreihundert, dreitausend usw. bedeuten dreimal hundert, dreimal tausend, während wir dagegen unter dem ganz ebenso gebildeten dreizehn verstehen drei und zehn. Und zweitens, dass wir 10, 20, 30, 40 usw. nicht sprechen zehn, zweizehn, dreizehn, vierzehn usw., sondern zehn, zwanzig, dreissig, vierzig. Wo mag übrigens diese Endung zig für zehn herkommen?

Endlich noch eine Kleinigkeit, nämlich der Gebrauch des Wortes „und“ zur Verbindung der Ziffern. Wie spottet er doch jeder Ordnung! Während wir niemals zwischen Zehner und Einer das Wörtchen „und“ sprechen, wenn die erste Ziffer eine eins ist, tun wir es immer, wenn sie keine eins ist. Die beiden Zahlen 14 und 84 sprechen wir nur vierzehn, aber niemals vierundzehn, bzw. nur vierundachtzig, aber niemals vierachtzig. Ferner: Es steht frei, ob man Hunderter und Zehner durch und verbinden will oder nicht. Wir sagen vierhundert und dreissig, aber auch vierhundertdreissig. Dagegen ist es wieder nicht üblich, und zwischen die Tausender und Hunderter zu schieben, denn man sagt kaum viertausend und dreihundert, sondern nur viertausenddreihundert. So geht es weiter. Also abermals: Wie's trifft.

Übrigens sind auch in fremden Sprachen Abweichungen anzutreffen, die zum Teil sogar noch viel mehr stören. Wie spricht der Franzose 97 aus? Er sagt quatre vingt dix sept, also viermal zwanzig und zehn und sieben. Und gar 97693: viermal zwanzig und zehn und sieben tausend sechs-

hundert viermal zwanzig und zehn und drei. Ist das nicht einfach fürchterlich? Aber erst im Lateinischen! Da heisst 18 duo de viginti, d. h. zwei von zwanzig. Und anderes mehr.

Doch das geht uns ja weniger an; bleiben wir bei unseren „Eigentümlichkeiten“ im Aussprechen mehrzifferiger Zahlen. Es sind ihrer, wie sich gezeigt hat, eine ganze Menge. Für den Sprachforscher werden sie ja wohl „berechtigt“ sein, denn irgendwann und irgendwie werden sie ja wohl in der Entwicklung der deutschen Sprache „geschichtlich“ entstanden sein. Daran zu zweifeln, fällt dem Verfasser nicht im Traume ein, er gibt es vielmehr dreimal zu, wenn es verlangt wird. Aber ebenso nachdrücklich weist er darauf hin, wie diese Eigentümlichkeiten unseren Kleinen das Sprechenlernen der Zahlen und auch das Rechnenlernen ganz ausserordentlich erschweren, und wie sie selbst dem geschicktesten Rechner doch hin und wieder ein Bein stellen, wenn er auch nur einen Augenblick nicht ganz aufmerksam ist und z. B. vergisst, die beiden letzten gehörten Ziffern erst umzustellen, d. h. richtig zu stellen.

Wenn sich hier Wandel schaffen liesse, wir hätten alle Vorteil davon. Aber wäre es überhaupt möglich? Steht dem nicht die ungeheure Macht der Gewohnheit entgegen, unter deren Bann und Zwang wir den gewohnten Buckel nicht missen mögen und den ungewohnten geraden Wuchs wie eine unnatürliche Fratze betrachten? Müsste nicht auch die Sprache vergewaltigt werden, was selbstverständlich auch nicht geschehen dürfte?

Diese Zweifel hat sich auch der Verfasser immer wieder vorgelegt und deshalb Jahr für Jahr verstreichen lassen, ob er sich auch seit Jahrzehnten gesagt hat, dass hier eigentlich etwas geschehen müsse. Denn es sollte uns doch nicht gleichgültig sein, ob unsere Nachkommen bis in die fernsten Jahrhunderte immer und immer unter der — gerade heraus gesagt — über die Massen unordentlichen und liederlichen Aussprache unserer Zahlen zu leiden haben werden oder nicht.

So sei denn der Versuch gemacht, hier die bessernde Hand anzulegen. In einer Fortsetzung dieses Aufsatzes sollen den Lesern des *Prometheus* Vorschläge unterbreitet werden, die nach Meinung des Verfassers dem Übel abhelfen können, ohne die billige und selbstverständliche Rücksichtnahme auf den jetzigen Zustand ausser acht zu lassen.

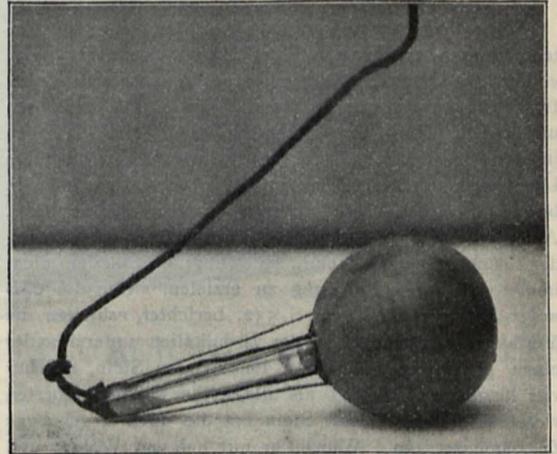
O. DZIOBEK. [12003]

NOTIZEN.

Wecker für den Betrieb von Acetylgasanlagen.
Bei Acetylenanlagen ist ein Wecker erforderlich, um

anzuzeigen, dass Gasmangel eingetreten ist. Am praktischsten sind natürlich elektrische Wecker, nur dürfen dieselben nicht in dem Gaserzeugungsraum aufgestellt werden, weil der Unterbrechungsfunke bei einer etwaigen Undichtigkeit leicht eine Explosion veranlassen könnte.

Abb. 183.

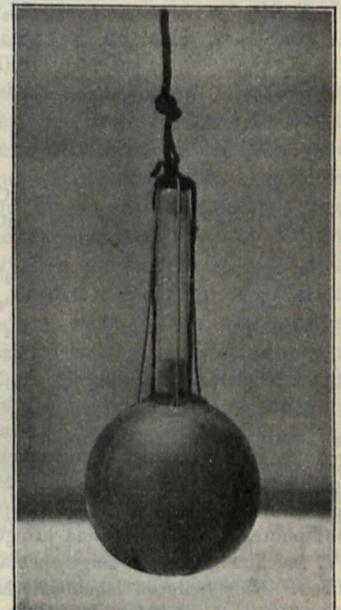


Der auf dem Gasometer liegende Wecker.

Es muss deshalb zunächst eine mechanische Übertragung vom Gasometer aus in einen andern Raum stattfinden, in welchem der elektrische Kontakt angebracht wird. Dies einzurichten, ist bei manchen Anlagen recht schwierig.

Die in den Abbildungen 183 und 184 dargestellte Vorrichtung vermeidet diesen Übelstand. In einer Kugel von leichtem Holze

Abb. 184.



Der aufgerichtete Wecker, Kontakt gebend.

ist ein Reagensgläschen, geschützt durch Drähte, mit seiner Öffnung eingelassen und darin gut verkittet. Das Gläschen selbst ist fest verstopft, durch den Pfropfen sind zwei blanke Eisendrähne eingeführt, welche sich aber nicht berühren dürfen. In dem Gläschen befinden sich ungefähr 15 g Quecksilber, welche, solange ersteres liegt, in seinem geschlossenen Ende lagern. Bei aufrechter Stellung des Gläschens fließt das Quecksilber auf den Pfropfen und stellt die Leitung zwischen den beiden Eisendrähnen her, wodurch der Weckerstrom geschlossen wird. Diese Vorrichtung liegt auf dem Gasometer und bewegt sich mit demselben auf und ab, nach unten aber nur so weit, wie es die etwas kürzere Leitungsschnur erlaubt, dann rich-

ten sich Kugel und Gläschen auf. Durch Kürzen oder Verlängerung dieser Schnur kann der Kontakt bei jedem beliebigen Stande des Gasometers hergestellt werden. Der Unterbrechungsfunke kann niemals zünden, weil er in einem absolut geschlossenen Raum überspringt. Diese Vorrichtung, die sehr wenig kostet, funktioniert vorzüglich. Y.-B. [12037]

* * *

Über Bologneser Leuchtsteine. Umfangreiche Untersuchungen von Vanino und Zumbusch führten zu vollständig neuen Leuchtsteinkompositionen, welche hohes Interesse beanspruchen. (*Journal für prakt. Chemie* 1909 und 1910). Nach den Versuchen der Verfasser liegen in den aus Erdalkalioxyd und Schwefel dargestellten Leuchtsteinen Polysulfide vor, die Lumineszenz zeigt sich besonders schön bei vorhergegangener Wärmezufuhr. Auch wenn man die genaue stoffliche Zusammensetzung der Leuchtsteinmasse kennt, so gelingt es trotzdem nicht immer, die beste Wirkung zu erzielen. Wie die *Chemiker-Zeitung* 1910, *Repert.* S. 532, berichtet, erhielten die Verfasser durch Mischen der Erdalkalien untereinander einen gleichmässig hellblau leuchtenden Stein, welcher viel langsamer abklingt als alle seither bekannten besten violetten Massen. Dieser Stein hat die unter I. gegebene Zusammensetzung. Wurde er mit heissem Wasser und Säuren behandelt, so strahlte er hell auf, jedoch nur, wenn er vorher schon einmal belichtet war. Die unter II., III. und IV. angegebenen Kompositionen galten der Untersuchung der Wirkungsweise zweier Erdalkalien aufeinander.

I.		II.	
CaO	10 g	Ca(OH) ₂	10 g
SrCO ₃	10 "	SrCO ₃	10 "
BaCO ₃	10 "	S	3 "
MgO	10 "	K ₂ SO ₄	0,5 "
S	6 "	Na ₂ SO ₄	0,5 "
K ₂ SO ₄	1 "	Li ₂ CO ₃	1 "
Na ₂ SO ₄	1 "	Stärke	1 "
Li ₂ CO ₃	2 "	Bi(NO ₃) ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm
Stärke	2 "	RbNO ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm
Bi(NO ₃) ₃ 0,5 ⁰ / ₀	2 ccm		
Tl ₂ (SO ₄) 0,5 ⁰ / ₀	2 ccm		
III.		IV.	
Ca(OH) ₂	10 g	SrCO ₃	10 g
BaCO ₃	10 "	BaCO ₃	10 "
S	3 "	S	3 "
K ₂ SO ₄	0,5 "	K ₂ SO ₄	0,5 "
Na ₂ SO ₄	0,5 "	Na ₂ SO ₄	0,5 "
Li ₂ CO ₃	1 "	Li ₂ CO ₃	1 "
Stärke	1 "	Stärke	1 "
Bi(NO ₃) ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm	Bi(NO ₃) ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm
RbNO ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm	RbNO ₃ 0,5 ⁰ / ₀	1 ccm

Sämtliche Massen wurden ³/₄ Stunde im Rösslerofen geglüht, um den besten Leuchteffekt zu erzielen; längeres Glühen wirkte nachteilig. Masse II. zeigt eine prachtvoll, intensiv hellblaue Phosphoreszenz. Masse III. phosphoresciert tiefblau und klingt langsam ab. Masse IV. leuchtet grün und zeigt ebenfalls eine lange Leuchtdauer. Eine hellgrün leuchtende Masse wurde erhalten, wenn man das Ca(OH)₂ zur Hälfte durch Calciumwolframat ersetzte. Das schönste, kräftigste Grün ergab sich, wenn in der hellblau leuchtenden Calcium-Strontium-Masse das Strontiumcarbonat durch Strontiumoxyd ersetzt wurde. Derartige Leuchtsteinkompositionen strahlten stundenlang ein helles Licht aus, welches das Lesen im Dunkeln ermöglichte. [12054]

POST.

An den Herausgeber des *Prometheus*.

Sehr geehrter Herr Geheimrat!

Die Notiz über die Kenntnis der Achsendrehung der Erde im Altertum auf Seite 112 in Nr. 1099 bedarf dringend einer Berichtigung und Ergänzung. Die dort erwähnte Stelle, die sich im elften Buche des Romans von Apulejus findet, muss nicht notwendig auf irgendeine Bewegung der Erde gedeutet werden, da *orbis* auch im Sinne Welt, Himmel u. dgl. gebraucht wird. Welche Bedeutung hier eigentlich gemeint ist, kann aus dem langatmigen Gebet des Lucius nicht im entferntesten geschlossen werden. Es muss ferner beachtet werden, dass doch der naturwissenschaftliche Standpunkt ein ganz anderer ist, wenn es von einer Gottheit (Isis) heisst: du bewegst die Erde, als wenn gesagt wird: die Erde bewegt sich. Die Stelle verliert auch dadurch sehr an Wichtigkeit, dass man im Altertum recht wohl an eine Bewegung der Erde gedacht hat. Die Vorläufer des Kopernikus im Altertum machte (1875) Schiaparelli zur Grundlage einer Untersuchung, die 1876 von Curtze verdeutschte wurde. Der bekannte Kopernikus-Biograph Prowe hatte zuvor (1865) schon die Abhängigkeit des Kopernikus von den Gedanken griechischer Philosophen und Astronomen studiert. Der erste, der der Erde bestimmt eine Bewegung zuschreibt, ist der im 5. Jahrhundert lebende Philolaos. Nach seiner Annahme rotiert die Erde und die Gegenerde in 24 Stunden um das sogenannte Zentralfeuer. Die Drehung des Himmels ist für ihn nicht wirklich, sondern nur scheinbar. Ein Schüler von Plato, Herakleides Pontikos, glaubt, dass die Erde eine tägliche Rotation um eine Achse ausführt. Seiner Anschauung schloss sich offenbar auch der Pythagoreer Ekphantos an. Die früher häufig vertretene Ansicht, auch Pythagoras habe eine Erdbewegung angenommen, dürfte jedoch wohl falsch sein. Ein durchaus heliozentrisches System gab Aristarch. Da ihm die wichtigsten mechanischen Begriffe noch nicht zur Verfügung standen, konnte er seine Behauptung weder stützen noch beweisen. Dass ein senkrecht geworfener Stein auf bewegter Erde eine Abweichung aufweisen müsse, führte vor allem Ptolemaeus gegen die Lehre des Aristarch ins Feld. Es ist derselbe Einwand, den später die Gegner des Kopernikus und Galilei vorbrachten. Vergegenwärtigt man sich, dass Apulejus sich viel mit der platonischen Philosophie beschäftigte, die sich jedoch bei ihm sehr häufig mit fremden Bestandteilen, besonders pythagoreischen, vermischte, so ist seine Bekanntschaft mit den erwähnten Vermutungen der Erdrotation nicht ganz von der Hand zu weisen, aber von besonderer Wichtigkeit der betreffenden Stelle kann trotzdem keine Rede sein. Der Vollständigkeit wegen soll hier noch vermerkt sein, dass Kopernikus in der Vorrede, die er seinem Werke *De revolutionibus etc.* an den Papst Paul III. mitgibt, diejenigen Forscher des Altertums namentlich anführt, die an der ruhenden Erde Zweifel hegten.

Prof. A. KISTNER. [12052]

BEILAGE ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT.

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeilage des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Dörnbergstrasse 7.

Nr. 1104. Jahrg. XXII. 12. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

24. Dezember 1910.

Technische Mitteilungen.

Elektrotechnik.

Die erste Kraftübertragungsanlage von 110000 Volt in Europa hat kürzlich die Aktiengesellschaft Lauchhammer einer Vereinigung der deutschen Elektrizitätsfirmen in Auftrag gegeben. Bisher haben die einzelnen Eisen- und Stahlwerke der genannten Gesellschaft, die in Burghammer, Lauchhammer, Gröditz und Riesa liegen, eigene Kraftwerke; da sich aber neuerdings herausgestellt hat, dass das Werk Lauchhammer auf einem sehr ergiebigen Braunkohlenfelde liegt, so hat man den Entschluss gefasst, die hier zu gewinnenden Braunkohlen den übrigen Werken der Gesellschaft nicht in natura per Eisenbahn, sondern in Form elektrischer Energie durch Leitungen zuzuführen. Die in Lauchhammer zu errichtende Zentrale erhält, wie die *Elektrotechnische Zeitschrift* berichtet, zunächst drei Turbodynamos von je 5000 Kilowatt Leistung — für den endgültigen Ausbau sind weitere zwei dieser Aggregate vorgesehen — und vier Drehstrom-Öltransformatoren von je 6800 KVA, welche den mit 5500 Volt zugeführten Strom auf 110000 Volt hinauf transformieren. Mit dieser Spannung wird der Strom durch zwei Fernleitungen den Werken in Gröditz und Riesa auf eine Entfernung von etwa 50 km zugeführt. Ausser der Versorgung der verschiedenen Werke der Aktiengesellschaft Lauchhammer mit elektrischer Energie soll die Zentrale in Lauchhammer auch grössere Energiemengen an die grosse Überlandzentrale Gröba abgeben, welche die vier sächsischen Amtshauptmannschaften Döbeln, Oschatz, Meissen und Grossenhain mit Strom versorgt. — In Amerika hat man Kraftübertragungsanlagen mit 110000 Volt Spannung schon seit etwa zwei Jahren in Betrieb und baut zurzeit eine solche für 135000 Volt. Für Europa war eine Spannung von 60000 Volt, die kürzlich in Südfrankreich zur Anwendung kam,*) bisher das Maximum.

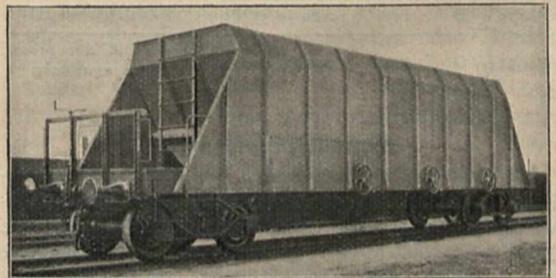
Eisenbahnwesen.

Lebensdauer der Eisenbahnschwellen. Für das Gebiet der preussisch-hessischen Staatsbahnen hat neuerdings E. Biedermann die durchschnittliche Lebensdauer hölzerner und eiserner Schwellen ermittelt. Auf die Zeit von 1847 bis 1907, also auf 60 Jahre, bezogen, ergab sich für hölzerne Schwellen eine durchschnittliche Lebensdauer von 17,1 Jahren, während die Lebensdauer der von 1876 bis 1896, also innerhalb 20 Jahren, eingebauten eisernen Schwellen im Durchschnitt nur 14,5

Jahre betrug. Die Holzschwelle ist also im allgemeinen haltbarer als die Eisenschwelle und nicht umgekehrt, wie wohl meist angenommen wird.

* * *

Ein selbstentladender Eisenbahnwaggon von 40 t Tragfähigkeit ist kürzlich von der englischen Fabrik der Firma Orenstein & Koppel — Arthur Koppel für ein italienisches Braunkohlenbergwerk erbaut worden. Der in der beistehenden, dem *Engineering* entnommenen Abbildung dargestellte Waggon, wohl einer der grössten zurzeit überhaupt laufenden, besitzt eine grösste Länge von 14,16 m, über die Puffer gemessen, seine Höhe über Schienenoberkante beträgt 3,7 m, der Radstand ist 10,81 m, und der Radstand der beiden Drehgestelle beträgt 1,8 m. Bei einem Eigengewicht von 20930 kg besitzt der Waggon eine Tragfähigkeit von 40640 kg, sein Fassungsraum beträgt 61,16 cbm. Durch Klapptüren im Boden des Waggons kann dessen Inhalt zwischen



dem Gleise entleert werden. Drei Paar solcher Klapptüren sind vorhanden, und da diese von beiden Seiten des Waggons aus einzeln und unabhängig voneinander durch die in der Abbildung sichtbaren Handräder geöffnet oder geschlossen werden können, so ist die Möglichkeit geboten, durch Öffnen nur eines Paares der Klapptüren den Waggon nur zum Teil zu entladen, dann die Klapptüren zu schliessen und den Rest der Ladung an einer anderen Stelle abzuwerfen. Der eigentliche Wagenkasten ist, wie die Abbildung zeigt, trichterförmig ausgebildet, um ein leichtes und sicheres Herausfallen der Ladung beim Entladen zu gewährleisten; oben ist der Wagenkasten etwas nach innen abgeschragt, damit er die beim Passieren von Tunnels und Unterführungen zulässigen Abmessungen nicht überschreitet. An beiden Enden ist der Waggon mit einer Handbremse versehen, die auf alle vier Räder eines Drehgestelles wirkt.

*) Vgl. *Prometheus* XXII. Jahrg., S. 63.

Luftschiffahrt.

Die bisher gebauten Parseval-Luftschiffe. In der *Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt* ist nachstehende Zusammenstellung der von der Luft-Fahrzeug-Gesellschaft bisher gebauten bzw. bei ihr im Bau befindlichen Parseval-Luftschiffe zusammen mit Angaben über Ausrüstung und Bestimmung enthalten. Die Luftschiffe sind nach dem Beispiel der Zeppelin-Gesellschaft vor kurzer Zeit neu benannt worden.

Übersicht über die bisherigen Parseval-Luftschiffe.

Bezeichnung	Type	Rauminhalt in cbm	Motoren	Verwendung
PL 1	E	3200	1 von 85 PS	Ursprünglich Versuchsluftschiff. Spät. umgebaut für den Kaiserlichen Aero-Klub
PL 2	A	4000	1 von 85 PS	„P I“ der preuss. Militärverwaltung
PL 3	B	6600	2 von je 100 PS	„P II“ der preuss. Militärverwaltung
PL 4	C	2300	1 von 50 PS	Luftschiff für die österr. Regierung
PL 5	D	1200	1 von 25 PS	Sportluftschiff I der Luft-Fahrzeug-Gesellschaft
PL 6	B	6800	2 von je 110 PS	Luftschiff der Münchener Parseval-Luftfahrzeuggesellschaft
PL 7	B	6700	2 von je 110 PS	Militär-Luftschiff für die russische Regierung
PL 8	G	5600	2 von je 150 PS	Schnellschiff für die Weltausstellung Brüssel
PL 9	D	1350	2 von je 35 PS	Sportluftschiff II
PL 10	D	1350	2 von je 35 PS	Sportluftschiff III
PL 11	G	5600	2 von je 160 PS	Schnellschiff der preuss. Militärverwaltung

Wasserversorgung.

Künstliches Grundwasser, wohl die neueste Erfindung der Wasserversorgungstechnik, wird gegenwärtig in Frankfurt a. M. versuchsweise hergestellt. Die Veranlassung hierzu gab die grosse Inanspruchnahme der im Stadtwalde belegenen drei Grundwasserwerke, die statt der ursprünglich in Aussicht genommenen täglichen Entnahme von 20000 cbm jetzt fast das Doppelte leisten müssen. Hierdurch ist der Grundwasserspiegel stellenweise bis um 6 m abgesenkt worden, so dass zurzeit nicht nur die weitere, notwendige Steigerung der Wasserentnahme ausgeschlossen ist, sondern auch der Bestand des Stadtwaldes gefährdet wird. Um hier Abhilfe zu schaffen, ist daher eine Versuchsanlage zur Erzeugung künstlichen Grundwassers eingerichtet worden, die in folgender Weise arbeitet. Es werden täglich 500 cbm rohes Mainwasser, die zunächst einer Schnellfiltration nach dem System Scheelhaase unterzogen werden, durch lange Sickerleitungen dem an der betr. Stelle in 14 m Tiefe laufenden Grundwasserstrom durch Versickerung zugeführt. Beim Durchgang durch den aus feinem Sand bestehenden Boden findet eine weitere natürliche Filtration statt, und durch Entnahmeröhren ist festgestellt worden, dass bereits 100 m unterhalb des Versickerungsortes das Wasser dem normalen

Grundwasser vollständig gleichwertig ist. Die Versuche werden fortgesetzt, und die Anlage soll demnächst vergrössert werden.

Neue Materialien.

Zellpech. Die bei der Fabrikation von Cellulose nach dem Sulfitverfahren in grosser Menge entstehenden Ablaugen enthalten neben schwefelsaurem Kalk und schwefeliger Säure auch viel organische Substanzen. Werden diese Ablaugen in Wasserläufe abgeleitet, so müssen sie diese natürlich sehr stark verunreinigen, und so hat man denn schon bald nach der Aufnahme des Mitscherlich'schen Sulfitcellulose-Verfahrens gegen Ende der achtziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts versucht, die Ablaugen dieser Fabrikation auf anderem Wege unschädlich zu machen, sie, wenn möglich, gewinnbringend zu verwerten. Sie sind zum Gerben und in den Giessereien als Zusatz zur Kernformmasse verwendet worden, man hat versucht, sie auf Alkohol zu verarbeiten, und man hat aus ihnen Klebstoffe hergestellt, welche besonders zum Leimen des Papiers Verwendung finden. Ein aus Sulfitablauge durch Eindampfen im Vakuum und Ausscheiden des Kalkes gewonnener Klebstoff ist auch das Zellpech, welches neuerdings von der Gewerkschaft Pionier in Walsum am Rhein hergestellt wird. Dieses Zellpech ist ein harter und spröder Stoff von dunkler Färbung, der im Durchschnitt 78 Prozent organische Substanzen, 12 Prozent Asche und 10 Prozent Wasser enthält; seine Klebefähigkeit ist sehr gross, grösser z. B. als die des aus Steinkohlenteer gewonnenen Pechs. Verwendet wird das Zellpech zunächst in der Hauptsache zur Brikettierung von Eisenerzen, Gichtstaub, Feinkohlen, Koks klein usw., und sowohl die mit Zellpech hergestellten Erzbriketts wie auch die Brennstoffbriketts haben sich in der Praxis schon recht gut bewährt.

Verkehrswesen.

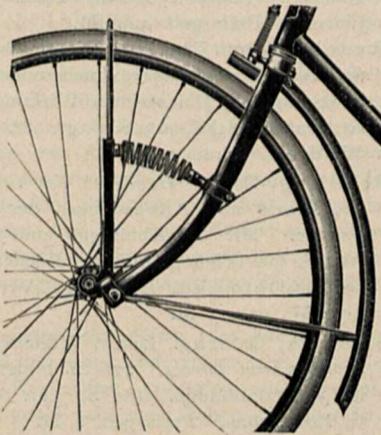
Die Zunahme der elektrischen Bahnen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika innerhalb eines Zeitraumes von fünf Jahren zeigt folgende Tabelle (*Electr. World*):

	1907	1902	Zunahme in %
Zahl der Unternehmungen in den Vereinigten Staaten	1236	987	25,2
Betriebslänge in km	40880	26640	53,2
Gesamte Gleislänge in km	55120	36120	52,4
Anlagekosten samt Wagenpark in Mill. M.	15451	9212	67,8
Zahl der Angestellten in Tausenden	2215	1407	57,3
Zahl der Motorwagen	83641	66784	25,2
hiervon Personenwagen	70016	60290	16,1
Zahl der gefahrenen Wagen/km in Mill.	2680	1830	41,4
Zahl der Kraftwerke	829	805	3
Gesamtleistung der Primärmaschinen in 1000 PS	2476	1249	83,6
Gesamtleistung der Generatoren in 1000 PS	1723	898	91,8
Betriebseinnahmen in Mill. M.	1827	1064	71,6
Betriebskoeffizient $\left(\frac{\text{Ausgaben}}{\text{Einnahmen}} \right)$ in %	60,1	57,5	2,6

Praktische Erfindungen.

Federnd gelagertes Vorderrad für Fahrräder. Während bei den gebräuchlichen Fahrrädern die durch Unebenheiten der Fahrstrasse verursachten Stösse des Hinterrades für den Fahrer durch die Federung des Sattels wenigstens in etwas gemildert werden, werden die durch das Vorderrad hauptsächlich auf die Lenkstange übertragenen Stösse durch keine Federung abgeschwächt, und das ist ein Übelstand, der wohl schon von jedem Radfahrer empfunden wurde. Zur Behebung dieses Übelstandes bringt die Vorderradfederung G. m. b. H. in Duisburg-Ruhrort eine recht einfache, an jedem Fahrrad oder Motorrad durch den Fahrer selbst leicht anbringbare Vorrichtung in den Handel, durch welche das Vorderrad federnd gelagert wird, so dass seine Stösse für den Fahrer nur noch wenig bemerkbar sind. Die in der beistehenden Abbildung dargestellte Anordnung besteht aus einem Gabelhebel, der über das Rad, wie die Vorderradgabel, hinübergreift, durch eine Spiralfeder mit der letzteren verbunden ist und die Radnabe bzw.

das Kugellager, die gewöhnlich fest mit dem Ende der Vorderradgabel zusammenhängen, gelenkig mit diesem verbindet. Wenn nun das Vorderrad einen Stoss erleidet, d. h., wenn seine Nabe eine rasche Auf- und Abwärtsbewegung ausführt, so machen Vorderradgabel,



Lenkstange und Oberkörper des Fahrers diese Bewegung nicht einfach mit, wie es ohne Federung des Vorderrades unvermeidlich ist; beim gefederten Rade wird diese Bewegung vielmehr nur zum geringen Teil auf die Vorderradgabel übertragen, und zwar durch Vermittlung der Spiralfeder, welche zwar die notwendig erfolgende Verschiebung der Radnabe gegen das untere Ende der Vorderradgabel — beide sind ja durch den Hebel gelenkig miteinander verbunden — nicht hindert, die Heftigkeit und Schnelligkeit dieser Bewegung aber sehr stark abschwächt, so dass sie dem Fahrer nur sehr wenig fühlbar wird. Dass die Vorderradfederung auch das Kugellager schont und die Gefahr eines Bruches der Vorderradgabel bei starken Stössen vermindert, ergibt sich von selbst.

Verschiedenes.

Zerfall von Aluminiumlegierungen Dass gewisse Legierungen von Aluminium und Eisen plötzlich zerfallen können, hat Roberts-Austen schon im Jahre 1893 an mehreren Proben mit 40 bis 60% Aluminiumgehalt beobachtet. Die hierbei nach einigen Monaten beim Zerfall erhaltenen Teilchen zeigten keine oxydierten, sondern rein metallische Flächen. Man hat später gefunden, dass diese Eigentümlichkeit nicht nur bei Aluminiumeisenlegierungen, sondern auch bei Legierungen mit Nickel, Kobalt, Mangan, Antimon, Molyb-

dän und in einzelnen Fällen auch mit Zink auftritt, und auch in diesem Falle hat man keine Spur von Oxydation oder Siliciumaufnahme aus dem Schmelztiegel gefunden, der man den Zerfall hätte zuschreiben können. Die neueste Erklärung für diese Erscheinung, welche von Law stammt, ist die, dass der Zerfall vielleicht von Ausdehnungen der inneren Metallteilchen herrührt, welche Monate in Anspruch nehmen, bevor sie gross genug werden, um die äussere Hülle zu sprengen. Derartig langsame Ausdehnungsvorgänge sind an Legierungen, die in Schmelztiegeln aufbewahrt wurden und diese schliesslich gesprengt haben, tatsächlich beobachtet worden. Allem Anschein nach lässt sich aber diese Eigentümlichkeit vermeiden, wenn man die Legierungen in Eisenformen giesst und hierdurch im Augenblick des Giessens plötzlich stark abkühlt.

* * *

Von der modernen Völkerwanderung.*) Im Jahre 1909 haben nach der *Verkehrstechnischen Woche* insgesamt etwa 1350000 Auswanderer Europa verlassen. Fast die Hälfte dieser Europamüden stellt Italien mit 625637 Auswanderern, dann folgen Grossbritannien und Irland mit 263199, Spanien mit 130640, dann Österreich-Ungarn, Russland und Portugal. Deutschland verlor im Jahre 1909 nur 24921 seiner Einwohner durch Auswanderung, d. h. nur 3,9 Auswanderer auf 10000 Einwohner, und steht mit dieser Zahl viel günstiger da als alle übrigen Länder Europas. Aus Holland wanderten (1908) auf 10000 Einwohner 5,2 aus, es folgen die Schweiz (1908) mit 10,3, Dänemark mit 17,1, Finnland mit 19,4, Österreich und Schweden mit je 23,1, Ungarn mit 23,7 und Belgien (1907) mit 24,6. Die Auswanderung Norwegens betrug (1908) 36,3 auf 10000 Einwohner, die Spaniens (1907) 66,8, Portugal zählte (1907) 74,2 Auswanderer, Grossbritannien (1908) 74,4, und die italienische Auswanderung erreichte (1909) mit 182,6 Auswanderern auf 10000 Einwohner eine schon ganz bedenkliche Höhe. Der Hauptstrom der europäischen Auswanderung geht nach den Vereinigten Staaten, die im Jahre 1908/1909 aus Italien 182218 Auswanderer aufnahmen, aus Österreich-Ungarn 170191, aus Russland und Finnland 120460, aus Grossbritannien und Irland 71826 und aus Deutschland 25540. Dazu kamen noch rund je 14000 schwedische, norwegische und griechische Auswanderer und weitere geringere Zahlen aus den andern europäischen Ländern. Recht erheblich ist auch die Auswanderung nach Argentinien, wo im Jahre 1908 allein 125497 Spanier und 93479 Italiener landeten, und nach Brasilien, welches 1908 das Ziel für 37628 Auswanderer aus Portugal, 14862 aus Spanien und 13873 aus Italien war. Die englische Auswanderung geht zum grössten Teil nach den britischen Kolonien, hauptsächlich nach Canada, Indien, Südafrika und Australien.

* * *

Deutschlands Hopfenbau und Hopfenernte im Jahre 1910. Im laufenden Jahre sind insgesamt 27466 ha mit Hopfen angebaut worden, und die Gesamternte von dieser Fläche betrug 204110 Doppelzentner, d. h. etwa 7,4 Doppelzentner auf ein Hektar. Das Jahr 1909 war ein sehr ungünstiges Hopfenjahr, denn die Anbaufläche von 28964 ha ergab nur eine Ernte von 60584 Doppelzentnern.

*) Vgl. *Prometheus* XXI. Jahrg., Nr. 8, Beilage S. 31.

Neues vom Büchermarkt.

Birven, Heinr., Ingenieur. *Grundriss der Gleichstrom-Technik*. (VIII, 368 S. m. 331 Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart 1910, F. Grub. Preis geh. 9 M., geb. 10 M.

Der Verfasser der vorteilhaft bekannten *Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie* hat jetzt einen für das Selbststudium und zum Gebrauch für Studierende bestimmten Grundriss der Gleichstromtechnik geschrieben. Das Urteil über diese Neuerscheinung kann, je nach den Anforderungen, die man stellt, recht verschieden ausfallen. Zur bequemen Aneignung der in der Elektrotechnik vorkommenden Begriffe, vor allem der für die Praxis des Motor- und Dynamomaschinenbaues nötigen Kenntnisse dürfte das Buch mustergültig sein. Andererseits lässt sich nicht verschweigen, dass das Buch in physikalischem Sinne häufig unmodern ist. Die ersten Abschnitte z. B. über das Wesen der Elektrizität usw. müssen, wenn man den Studierenden einigermaßen auf eine spätere Vertiefung seiner Studien vorbereitet wissen will, unbedingt Widerspruch finden. Auch die unerbittlich durchgeführte Scheidung zwischen „statischer“ Elektrizität und „dynamischer“ Elektrizität bringt den Lernenden um einen der schönsten Genüsse. Wenigstens hat der Referent den Übergang vom Coulomb zum Ampere pro Sekunde nirgends recht gefunden. Die Anhangsbetrachtung (S. 360 und 361) kann kaum dafür angesehen werden. Ein kurzer Abschnitt über die Elektrolyse hätte auch eingefügt werden sollen.

Ausstattung, Papier, Druck, Abbildungen und Einband sind tadellos. D.

* * *

Schmidt, C. W. O., Architekt und Fachschullehrer. *Die Ausführung technischer Zeichnungen* hinsichtlich der farbigen Darstellung und der Schraffierung und die Behandlung der Lagepläne und Nivellementszeichnungen. Als Lehrbuch f. Hochschulen, Baugewerks-, Tiefbau- und Maschinenbauschulen, sowie für Handwerker-, Innungs- und Fortbildungsschulen u. zum prakt. Gebrauch f. Architekten u. Baugewerksmeister bearb. 2., erwei. Aufl. m. 59 Figuren auf 11, teils in Farben dargestellten Tafeln. (III, 15 S.) Lex.-8°. Leipzig 1910, J. M. Gebhardt's Verlag. Preis 2,25 M.

Die kleine Anleitung Schmidts zur Herstellung technischer Zeichnungen liegt jetzt in zweiter Auflage vor. Ihre Würdigung als Lehrbuch für Fachschulen kann an dieser Stelle unterbleiben. Wir möchten die Schrift aber auch über die eigentlichen Fachkreise hinaus denen empfehlen, die gelegentlich in die Lage kommen, Handwerkern usw. Aufträge zur Herstellung der oder jener Anlagen zu erteilen. Die einigermaßen saubere Herstellung von Situationsplänen, Grundrissen, die übliche Farbgebung sollte gerade so wie das richtige Lesen eines Bauplanes oder einer technischen Zeichnung einem jeden geläufig sein.

Die im Text gegebene Empfehlung einzelner Firmen zur Beschaffung des Zeichenmaterials dürfte manchen verstimmen und sachlich kaum erforderlich sein.

* * *

Nieden, Dr. Fritz. *Die Reptilien (ausser den Schlangen) und Amphibien*. (IV, 74 S. m. 155 Abbildgn. u. 1 Karte.) gr. 8°. (Die Fauna der deutschen Kolonien I. Reihe, 2. Heft. Kamerun 2. Heft.) Berlin 1910, R. Friedländer & Sohn. Preis 3 M.

Oppenheimer, Prof. Dr. Carl. *Grundriss der anorganischen Chemie*. 6. Aufl. (VII, 171 S.) kl. 8°. Leipzig 1910, G. Thieme. Preis geb. 3,50 M.

Ostwald, W. *Die wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie*. Elementar dargestellt. 5., umgearb. Aufl. 8. u. 9. Tausend. (XII, 233 S. m. 3 Fig.) 8°. Leipzig 1910, W. Engelmann. Preis geb. 8 M.

Peters, Herm. *Aus pharmazeutischer Vorzeit in Bild und Wort*. 1. Bd. 3., umgearb. Aufl. (XIV, 296 S. m. Abbildgn. u. 1 Taf.) gr. 8°. Berlin 1910, J. Springer. Preis geh. 7 M., geb. 8,75 M.

Piest, Dr. C., Militär-Chem. *Die Zellulose*. Ihre Verarbeitung u. ihre chem. Eigenschaften. (VIII, 157 S. m. 10 Abbildgn.) Lex.-8°, Stuttgart 1910, F. Enke. Preis geh. 6 M., geb. 7,40 M.

Rieke, Dr. Rhold., Assist. *Das Porzellan*. (X, 191 S. m. 27 Abbildgn.) kl. 8°. (Bibliothek der gesamten Technik 150. Bd.) Hannover 1910, Dr. M. Jänecke. Preis geb. 4,60 M.

Rudolph, Prof. Dr. H. *Die mechanische Erklärung der Naturerscheinungen*, insbesondere der Relativbewegung, des Planckschen Wirkungselements u. der Gravitation. (IV, 63 S.) gr. 8°. Coblenz 1910, W. Groos. Preis 2 M.

Schilling, Otto. *Handbuch der Stereoskopie*. Theorie, Praxis und Anwendungen der Stereoskopphotographie. Mit 54 Abbildgn. und 5 Stereogrammen. (102 S.) 8°. (Photographischer Bücherschatz Bd. XIII.) Leipzig 1910, Ed. Liesegang's Verlag. Preis geh. 2,50 M., geb. 3 M.

Schleyer, Dr. Aug., landw. Wintersch.-Vorst. *Fische, Reptilien und Lurche*. 226 Abbildgn. auf 30 Tafeln u. 3 Textabbildgn. (81 S.) gr. 8°. Fürth 1910, G. Löwensohn. Preis geb. 4 M.

Schuster, Fel., Archit. u. Baugewerksch.-Prof. *Bewährte moderne Spezialkonstruktionen und Materialien im Hochbau*. Handbuch für das württemberg. Baugewerbe. 1. Jahrg. (130 S. m. Abbildgn.) gr. 8°. Stuttgart 1910, W. Meyer-Illsen. Preis 2 M.

Shackleton, E. H., Kommodore. *21 Meilen vom Südpol*. Die Geschichte der brit. Südpol-Expedition 1907/1909. 3. Bd.: Die wissenschaftl. Resultate der Expedition von Prof. Edgeworth David, Doz. Douglas Mawson, Jameson Boyd Adams, James Murray, Raymond Priestley, m. e. histor. Einleitung von Dr. Hugh Rob. Mill. Übers. u. bearb. v. Freder. Becker. (VIII, 265 S. m. Abbildgn. u. Taf.) gr. 8°. Berlin 1910, W. Süsserott. Preis geh. 9 M., geb. 10 M.

Speltz, Alex., Ing.-Archit. *Die modernen Baumaterialien und Baumethoden*. Alphabetisch geordnetes Handbuch aller in den letzten Jahrzehnten in die Bautechnik eingeführten Baumaterialien u. Baumethoden für Architekten u. Ingenieure, Baumeister, Verwaltungs- u. techn. Beamte, Bauführer u. Bauhandwerker, Bauherren, Hauseigentümer, Fabrikanten u. Industrielle. Zugleich ein Bezugsquellen-Nachweis. (VII, 436 u. 34 S. m. 221 Abbildgn.) 8°. Berlin 1910, C. Heymann's Verlag. Preis geb. 5 M.

Speter, Dr. Max. *Lavoisier und seine Vorläufer*. Eine historisch-krit. Studie. (Aus: Sammlung chem. u. chemisch-techn. Vorträge.) (V, 110 S.) Lex.-8°. Stuttgart 1910, F. Enke. Preis 3,60 M.